

Комерциялық емес акционерлік қоғамы  
Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті

ӘОЖ 631.445.52; 633.15(574.53)

Қолжазба құқығында

**ПОШАНОВ МАКСАТ НУРБАЕВИЧ**

**Жүгерінің өнімділігіне биопрепараттарды қолдану мен топырақтардың  
тұздану деңгейлерінің әсері (Шәуілдір суармалы алқабы мысалында)**

6D080100-Агрономия

Философия докторы (PhD)  
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Ғылыми жетекшілері:

а.ш.ғ. докторы, профессор ҚР ҰҒА академигі  
С.Б. Кененбаев

Варшава университеті, профессор, Ботаника  
институтының директоры  
Малгожата Суска-Малавска

Қазақстан Республикасы  
Алматы, 2024

## МАЗМҰНЫ

|  |    |
|--|----|
| <b>НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР</b>  | 4  |
| <b>АНЫҚТАМАЛАР</b>   | 5  |
| <b>БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР</b>   | 6  |
| <b>КІРІСПЕ</b>   | 7  |
| <b>1 ЗЕРТТЕУДІҢ БАҒЫТТАРЫН ТАҢДАУ</b>  | 11 |
| 1.1 Егіншіліктегі топырақтардың тұздану мәселелері   | 11 |
| 1.2 Тұздану факторының ауылшаруашылығы дақылдарына әсері   | 14 |
| 1.3 Топырақтардың тұздануымен күресу және тұзданған топырақтарды дақылдардың өнімділіктерін арттыру шаралары                                     | 18 |
| <b>2 ЗЕРТТЕУ НЫСАНЫ МЕН ӘДІСТЕМЕСІ</b>   | 24 |
| 2.1. Зерттеу жүргізу ауданы туралы мәліметтер  | 24 |
| 2.2. Ауа-райы жағдайының сипаттамасы   | 28 |
| 2.3 Топырақ жағдайы  | 31 |
| 2.3.1 Шәуілдір суармалы алқабының топырақ жамылғысының жалпы сипаттамасы   | 31 |
| 2.3.2 Тәжірибелік учаскенің топырағының сипаттамасы  | 33 |
| 2.4 Зерттеу жүргізу әдістері   | 35 |
| 2.5 Гибридтің және оның ата-аналық формаларының сипаттамасы  | 38 |
| 2.6 Түркістан облысы жағдайында дәндік және сүрлемдік жүгері өсірудің агротехникасы  | 40 |
| <b>3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ</b>  | 46 |
| 3.1 «Марғұлан» ШҚ аумағының геоақпараттық жүйесінің (ГАЗ) электрондық негізін құру   | 46 |
| 3.2. Топырақтың агрохимиялық және мелиорациялық жағдайы  | 48 |
| 3.3 Әр түрлі дәрежеде тұзданған топырақтарда биопрепараттарды қолдануға байланысты жүгерінің өсуі мен даму ерекшеліктері                         | 56 |
| 3.3.1 Жүгері өсімдігіне ауа температурасының әсері   | 56 |
| 3.3.2 Тұздану мен биопрепараттың жүгері өсімдіктерінің өнгіштігі мен фазааралық кезеңдеріне әсері  | 57 |
| 3.3.3 Жүгерінің биометриялық көрсеткіштері   | 59 |
| 3.3.4 Жапырақ бетінің ауданы және өсімдіктің фотосинтетикалық потенциалы   | 60 |
| 3.4. Әртүрлі дәрежеде тұзданған топырақтарда жүгерінің өнімділігіне биопрепараттың әсері   | 68 |
| 3.4.1 Жүгерінің жасыл массасының және дәнінің өнімін қалыптастыруына биопрепараттың әсері  | 68 |
| 3.4.2 Биопрепараттың қолдануға байланысты жүгері буданының дәнінің және жасыл массасының сапасы.   | 71 |
| 3.5 Биопрепаратты қолдану арқылы топырақтың мелиоративтік жағдайына әсері  | 73 |
| <b>4 ТҰЗДАНУ ДӘРЕЖЕСІ ӘРТҮРЛІ ТОПЫРАҚТАРДА ЖҮГЕРІГЕ АРНАЛҒАН БИОЛОГИЯЛЫҚ ПРЕПАРАТТАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ</b> | 79 |

|  |    |
|--|----|
| <b>ҚОРЫТЫНДЫ</b>                       | 82 |
| <b>ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ</b> | 84 |
| <b>ҚОСЫМШАЛАР</b>                      | 96 |

## НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Бұл диссертациялық жұмыста жазуда келесі нормативтік құжаттарға сілтемелер пайдаланған:

1. Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі "Білім туралы" Заңы, 09.04.2016 ж. өзгерістер мен толықтырулар.

2. Қазақстан Республикасының 2011 жылғы 18 ақпандағы "Ғылым туралы" Заңы, 29.09.2015 жылғы № 407-IVЗРК өзгерістерімен және толықтыруларымен (10.04.2019 жылғы жағдай бойынша өзгерістерімен және толықтыруларымен).

3. Білім берудің барлық деңгейлерінің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 31 қазандағы № 604 бұйрығы.

4. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2011 жылғы 31 наурыздағы № 126 "диссертациялық Кеңес туралы үлгілік ережені бекіту туралы" бұйрығына өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы 2018 жылғы 28 қыркүйек.

5. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2011 жылғы 31 наурыздағы № 127 "ғылыми дәрежелер беру қағидаларын бекіту туралы" бұйрығына өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы 2018 жылғы 28 қыркүйек.

## АНЫҚТАМАЛАР

Бұл диссертациялық жұмыста келесі терминдерге сәйкес анықтамалар қолданылған:

**Фенологиялық фазалар** - өсімдіктің белгілі бір анатомиялық және морфологиялық белгілерінің белгілі бір дамуымен сипатталатын онтогенез кезеңдері.

**Вегетациялық кезең** - өсімдіктің толық даму циклынан өту уақыты: өсімдік тұқымдарының өнуінен бастап егін жинауға дейін.

**Вегетациялық суғару** - ауыл шаруашылығы дақылдарының вегетациялық кезеңінде жүргізілетін суғару.

**Топырақтың құнарлылығы** - топырақтың мәдени өсімдіктерге тіршілік ету ортасы, көзі және делдал ретінде қызмет ету, өмірдің қоректі факторларын қамтамасыз ету және экологиялық функцияны орындау мүмкіндігі.

**Топырақтың деградациясы** – топырақ құнарлығының кемуінің нәтижесінде оның физикалық, химиялық және биологиялық қасиеттерінің төменденуіне және ландшафттардағы экожүйенің тепе-теңдігінің бұзылуына алып келетін үрдіс.

**Экономикалық тиімділік** - бұл қолда бар ресурстардан максималды пайда алу.

**Ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігі** - ауыл шаруашылығындағы шаруашылық жүргізуші субъектінің қаржы-шаруашылық қызметінің нәтижелілігі, өнімділіктің, үнемділіктің, кірістіліктің, өнім сапасының жоғары көрсеткіштеріне қол жеткізуді қамтамасыз ету қабілеті.

**Өнімділік** - бұл жер мөлтегінің бірлігінен өнімнің шығуы.

**Жалпы өнім** - бұл белгілі бір кезеңде құндық мәнде өндірілген өнімнің бүкіл көлемі.

**Өзіндік құн** - бұл кәсіпорынның 1 ц өнім өндіруге кететін ағымдағы шығындарының ақшалай түрдегі көрінісі.

**Таза кіріс** - бұл өсімдіктің өнімдері жалпы бағасының кеткен шығынның айырмасы.

**Табыстылық деңгейі** - өндірістің экономикалық тиімділігінің қорытынды көрсеткіші болып табылады.

## БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

га - гектар  
г - грамм  
ц - центнер  
ц/га - центнер гектар  
л/га - литр гектар  
см - сантиметр  
м<sup>2</sup> - шаршы метр  
м<sup>3</sup>/га - метр куб гектар  
мг/кг - миллиграмм, килограмм  
% - пайыз  
шт - дана  
шт/м<sup>2</sup> - дана/м<sup>2</sup>  
шт/га - дана гектарына  
N, P, K - азот, фосфор, калий  
л - литр  
М - метр  
б.з. - белсенді зат  
см<sup>2</sup> - шаршы метр  
кг/м<sup>3</sup> - шаршы метр үшін килограмм  
°C - градус  
кг - килограмм  
тг - тенге  
г/см<sup>3</sup> - грамм на кубический сантиметр  
ТМД - Тәуелсіз мемлекеттердің елдері  
ҒЗИ - ғылыми-зерттеу институттары  
ҒЗЖ - ғылыми-зерттеу жұмысы  
ЕТЫ - ең төменгі ылғалдылық  
ГАЗ – гео ақпараттық жүйе  
ЖҚЗ – жерді қашықтықтан зерделеу  
АТФ – аденозинүшфосфорқышқылы энергитикалық нуклеотид  
ФБР – фотосинтетикалық белсенді радиация  
эа — энергия алмасу  
қба — қуат беру азығы  
аы — алғашқы ылғал  
ГЫ — гигроскопиялық ылғал  
ЖЫ — жалпы ылғал  
ҚЗ — құрғақ зат

## КІРІСПЕ

**Тақырыптың өзектілігі.** Ауыл шаруашылығы өндірісі қазіргі даму кезеңінде Қазақстанның суармалы жерлерінің құнарлылығын жүйелі және барлық жерде арттыруды қажет етеді. Қазақстан Республикасының Президенті Қ. Тоқаевтың «Сындарлы қоғамдық диалог – Қазақстанның тұрақтылығы мен өркендеуінің негізі» атты Жолдауында 2030 жылға қарай суармалы жер көлемін 3 млн. гектарға дейін ұлғайту және ауыл шаруашылығы өнімдері көлемінің 4,5 есе өсуін қамтамасыз ету көзделген [1].

Қазіргі уақытта топырақ жамылғысының және ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің жай-күйінің нашарлауы ерекше алаңдаушылық пен қауіптілік туғызады, әсіресе жер халқының 95% -ы топырақ құнарлылығы есебінен өзін азық-түлікпен қамтамасыз еткенде. БҰҰ жанындағы Халықаралық ауыл шаруашылығы ұйымының (ФАО) деректері бойынша қалыпты жағдайда түсімнің 80% -ы топырақ құнарлылығы есебінен қалыптасады. Ылғал тапшылығы мен топырақтың тұздануы салдарынан аса маңызды ауыл шаруашылығы дақылдары өнімділігінің төмендеуі 20-50% - ды құрайды [2].

Қазақстанның ғана емес, Орталық Азияның суармалы жерлерінің проблемаларының бірі – екінші рет тұздану процестерінің орташа және күшті деңгейіне дейін дамуынан, жер асты суларының деңгейінің көтерілуінен және олардың минералдануының жоғарылауынан туындаған деградациялану, ол кейбір жерлерде 900-1100 мг/L<sup>-1</sup> дейін жетеді.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында ауыл шаруашылығы алқаптарының жалпы ауданының шамамен 36 млн. га тұзданған (16,6%) және 58 млн. га сортаң (27%) топырақтар құрайды. Суармалы жерлердің негізгі алқаптары Қазақстанның оңтүстігінде және оңтүстік-шығысында, атап айтқанда Түркістан (бұрынғы Оңтүстік Қазақстан облысы) облысының аумағында орналасқан. 2020 жылғы деректер бойынша облыстағы суармалы жерлердің жалпы ауданы 573,9 мың га құрайды, оның ішінде ауыл шаруашылығы дақылдары егістігіне 509,1 мың га пайдаланылса, ал 64,8 мың га (11%) пайдаланылмады. Жерді пайдаланбаудың негізгі себебі - жер асты суларының жақын орналасуы, топырақтың тұздануы, судың жетіспеушілігі [3].

Суармалы жерлердің өнімділігін анықтайтын негізгі фактор топырақтың су-тұз режимі болып табылады, бұл өз кезегінде топырақтың агрофизикалық, агрохимиялық және микробиологиялық қасиеттеріне әсер етеді. Түркістан облысындағы негізгі суармалы алқаптар – Қызылқұм, Арыс-Түркістан, Шәуілдір, Бепакдала. Су-тұз сипаттамасы бойынша Шәуілдір суармалы алқабы ең қолайсыз болып табылады, оның ауданы шамамен 35-45 мың га құрайды, жекелеген жылдары тұздардың маусымдық жинақталу коэффициенті 3,6-ға дейін жетеді [4].

Бұл факт топырақтың кері факторларға төзімділік шегіне және сәйкесінше суару аймағындағы өсімдік шаруашылығы саласының өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді [5-7]. Осыған байланысты Қазақстанның оңтүстігіндегі суармалы аймақтарда жердің мелиоративтік жағдайын жақсарту, топырақ құнарлылығын

сақтау және қалпына келтіру және осының негізінде ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру мәселелері ерекше өзекті болып отыр.

Бұл мәселені шешу топырақтың мелиоративтік жағдайына жүйелі мониторинг ұйымдастыру, өңірлердің жағдайларына бейімделген ауыл шаруашылығы дақылдарының сорттары мен будандарын өсіру және фитомелиорацияның экологиялық әдістерін, атап айтқанда гумин текті биологиялық препараттарын пайдалану негізінде мүмкін болады.

Қазақстанның оңтүстігін суару жағдайында жетекші дақылдардың бірі астық пен сүрлемге өсірілетін жүгері болып табылады. ҚР Статистика агенттігінің деректері бойынша 2020 жылы жүгерінің егістік алқабы 274 мың гектарды құрады, оның ішінде дәндік жүгері 164,3 мың гектар, сүрлемге – 109,7 мың гектар.

Жүгері ең маңызды мал азықтық және азық-түлік дақылдарының бірі. Ол астық пен сүрлем үшін өсіріледі. Жүгері маңыздылығы бойынша бидай мен күріштен кейін әлемде үшінші орында. Әлем бойынша жүгері астығын жинау 710 млн тоннадан асады. Жүгерінің барлық негізгі түрлері тағамдық мақсатта қолданылады. Жүгері дәні мал азықтық құндылығы бойынша арпа мен сұлыдан едәуір жоғары.

Жүгері отамалы дақыл ретінде де маңызы зор, өйткені ол жақсы алғы егіс болып табылады. Жүгеріден кейін, тиісті күтім болған егістік арамшөптерден таза болады.

Өсіру технологиясын сақтағанда, жекелеген шаруашылықтар дәндік – 130 ц/га дейін, сондай-ақ сүтті – балауызды піскен собықтары бар жасыл масса - 500-600 ц/га дейін жоғары өнімін алады. Алайда, тұтастай алғанда, республика бойынша және облыс бойынша өнім әлі де төмен, сүрлем массасы мен дәндердің жемшөп құндылығы төмен, оған топырақтың қолайсыз мелиоративтік жағдайы әсер етеді. 2020 жылы Қазақстанда дәндік жүгерінің өнімділігі 58,8 ц/га, сүрлем - 138,9 ц/га құрады, яғни жүгерінің әлеуеті толық іске асырылмады [8].

Осыған байланысты топырақтың мелиоративті жағдайын жақсарту және бейімделген жүгерінің гибридин пайдалану негізінде жоғары қоректік құндылығы бар жүгерінің жасыл массасының өнімділігін арттыру жолдарын табу да өте өзекті мәселе болып табылады.

**Жұмыстың мақсаты – биопрепараттарды қолдану негізінде дәндік және сүрлемдік жүгерінің өнімділігін арттыру және Шәуілдір суармалы алқабының топырақтарының мелиоративтік жағдайын жақсарту.**

Осы мақсатқа жету үшін келесідей мәселелер міндеттелді:

- Шәуілдір суармалы алқабындағы тәжірибе танабында зерттеу нысанының ақпараттық жүйесінің (ГАЗ) электрондық негізін жасау, тұздық түсірілім жасау;

- зерттеу нысанының топырақтардың агрохимиялық, мелиоративтік қасиеттерінің әсерін зерттеу.

- тұзданған топырақтардың мелиоративті жағдайын жақсартуға биопрепараттардың әсерін зерттеу;

- биопрепараттардың жүгері өсімдіктерінің фотосинтетикалық көрсеткіштеріне, өсуі мен даму процестеріне әсерін зерттеу;



- әртүрлі дәрежеде тұзданған топырақтарда жүгері дәнінің өнімділігі мен сапасына биопрепараттардың әсерін зерттеу;

- жүгері өнімділігі мен топырақтың тұздану дәрежесі арасындағы байланысты орнату;

- әртүрлі дәрежеде тұзданған топырақтардағы биопрепараттардың тиімділігіне экономикалық және энергетикалық баға беру.

**Зерттеу нысаны.** Диссертациялық жұмыс – топырақтың тұздануын диагностикалау және оның ауылшаруашылық дақылдардың өнімділігіне әсерін анықтау мәселесін шешуге бағытталған. Дәнді және сүрлемдік жүгері сорт Пионер, Түркістан облысындағы Отырар ауданының Шәуілдір суармалы алқабының топырақтарындағы жүгері дақылына биопрепараттың әсерін зерттеу.

**Жұмыстың ғылыми жаңалығы.** Зерттеулер ЖҚЗ мен ГАЖ технологиялары деректерін топырақтың мелиорациялық жағдайын зерделеу үшін пайдаланудың мүмкіндігін дәлелдеді, олар жер бетілік зерттеу әдісінен жеделдігімен, жеткілікті дәлдігімен, үлкен аумақты қамтуымен және салыстырмалы түрде арзандығымен ерекшеленетіндігі жұмыстың ғылыми жаңалығы болып табылады. Бұл басқарушылық шешімдерді жедел қабылдау үшін ақпарат алуға мүмкіндік береді.

Шәуілдір суармалы алқабында әртүрлі дәрежедегі тұзданған суармалы топырақтар жағдайында жүгеріні дәндік және жасыл массаға өсіру кезінде «БиоЭкоГум» отандық өндірістің жаңа биологиялық гуминді препаратын қолдану технологиясы ғылыми негізделген.

**Жұмыстың ғылыми және практикалық құндылығы.**

Диссертациялық зерттеу жұмыстары барысында анықталған топырақтардың деградациялық жағдайлары туралы картографиялық мәліметтерді аудандық әкімшілік пен ауыл шаруашылық басқармасының мамандары ауылшаруашылығын жоспарлау және жобалау жұмыстарында, экологиялық реттеу және бақылау, жер ресурстарын басқару комитеттері пайдалана алады.

Ауыл шаруашылығы алқаптарына мелиорациялық түсірілім жүргізу кезінде ЖҚЗ және ГАЖ-технологияларының деректерін пайдалану топырақтың тұздануына қашықтан мониторинг жүргізу жүйесін жетілдіруге мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижесінде алынған ұсыныстар мен қорытындыларды фермерлер мен мал шаруашылығымен айналысатын шаруа қожалықтары әдістемелік нұсқаулық ретінде пайдалана алады.

Жұмыста берілген ұсыныстар ауыл шаруашылығы жерлерін оңтайлы пайдалануға жағдай жасайды. Сонымен қатар, диссертациялық зерттеу жұмысының нәтижелері білім беру мекемелерінде студенттердің теориялық және тәжірибелік білімін тереңдетуге септігін тигізеді.

Топырақтың тұздану дәрежесіне байланысты технологияны қолданудан жүгері дәнінің өнімділігі 11,5-тен 33,0% - ға дейін өсті, бұл ретте топырақтың тұздану дәрежесіне байланысты технологияны қолданудан 1 гектардан таза табыс 129,9-дан 29,5 мың теңгеге дейін құрайды.

### **Қорғауға ұсынылған негізгі тұжырымдар:**

- ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары деректерін пайдалана отырып, топырақтың тұздануы мен құнарлылық көрсеткіштеріне қашықтан мониторинг жүргізу жүйесін жаңғырту.

- биопрепараттың жүгерінің өсіп дамуын және топырақтың тұздану дәрежесіне оң тәуелділігі;

- топырақтың тұздану дәрежелері мен жүгерінің өнімділігінің арасындағы байланысы;

- Әр түрлі деңгейде тұзданған топырақтарға жүгері егуде биопрепараттарды қолданудың экономикалық және энергетикалық тиімділігі.

**Автордың жұмыстағы жеке үлесі.** Докторант зерттеу нысанын таңдау, жұмыстың мақсаты мен міндеттерін анықтап, мәліметтерді жинақтау, оларды өңдеп-талдау, ГАЖ технологиясында ғарыштық түсірілімдер арқылы картограммалар жасау, Statistica бағдарламасында мәліметтер өңдеу, талдау жасау, далалық және зертханалық зерттеулерді жүргізу жұмыстарында өз үлесін қосты.

**Жұмыстың жариялануы және сыннан өтуі.** Диссертациялық зерттеу жұмысының қолжазбасы Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университетінің Агробиология факультетінің Агрономия кафедрасында түпкілікті дайындалып, кафедраның кеңейтілген отырысында талқыланды. Жұмыстың негізгі нәтижелері мен қорытындылары отандық және шетелдік ғылыми басылымдарда 10 мақала түрінде жарық көрді. Оның ішінде: 5 мақала ҚР БҒМ-нің ғылым саласындағы бақылау комитетінің тізіміне енген 5 мақала Scopus базасында тіркелген «OnLine Journal Agronomy», «Journal of Ecological Engineering» «OnLine Journal of Biological Sciences» журналдарында жарияланды.

**Диссертация тақырыбының мемлекеттік бағдарламамен байланысы.** Диссертациялық жұмыстың тақырыбы бойынша ғылыми-зерттеу 2018-2020 жж., мемлекеттік тіркеу 0118РК01386, «Түркістан облысының суармалы тұзданған топырақтарының мәселелері және оларды топырақ құнарлылығын және өнімділігін арттыратын инновациялық технологияны қолдану арқылы шешу» бағдарламасы аясында жүзеге асырылған.

**Жұмыстың құрылымы және көлемі.** Диссертациялық жұмыс кіріспеден, 4 тараудан, қорытындыдан, пайдаланған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Жалпы мәтіндік бөлімі 96 беттен тұратын жұмыс құрамында 24 сурет, 23 кесте, 167 пайдаланылған әдебиет және 3 қосымша бар.

# 1 ЗЕРТТЕУДІҢ БАҒЫТТАРЫН ТАҢДАУ

## 1.1 Егіншіліктегі топырақтардың тұздану мәселелері

Егіншіліктің дамуының заманауи деңгейі топырақта жүретін бірқатар деградациялық процестермен: топырақтардағы гумус жойылу деңгейінің жоғары болуымен, қышқылдануымен, топырақтардың тығыздалуының кең таралуымен олардың тұздануымен, су және жел эрозияларының күшеюімен, сонымен қатар улы химикаттарды кеңінен қолдану салдарынан олардың концентрациясы жоғары ареалдардың кеңеюімен сипатталады. Осының барлығы жыртылатын жерлер көлемінің қысқаруына, ауылшаруашылығы дақылдарының өнімділігінің төмендеуіне, нәтижесінде рациондағы биологиялық белсенді компоненттердің жетіспеушілігін тудыратын ауылшаруашылығы өнімдерінің сапасының және тағамдық құндылығының нашарлауына алып келеді [9].

Қазақстанның аумағы ылғалдылық жетіспейтін аймаққа жатады, ал орталық және оңтүстік аудандар тау етегіндегі және таулы аймақтарды санамағанда қуаңшылық аймаққа жатады. Осыған байланысты ауылшаруашылығы мелиорациясының негізгі үлесін суармалы жерлер алып жатыр, оларды дұрыс пайдаланатын болса, ауа-райы жағдайларына қарамай ауылшаруашылығы дақылдарының тұрақты жоғары өнім алуға мүмкіндік береді. Жер балансының 2021 жылғы 1 қарашадағы мәліметтері бойынша республикамызда 2,2 млн. га суармалы жер бар, олардың 1,8 млн. га (80,4 %) ауылшаруашылығы санатындағы жерлер, 229,3 мың. га (10.1 %) қордағы жерлер, 205,1 мың. га (9.0 %) елді мекендер санатындағы жерлер құрамына кіргізілген. Суармалы жерлердің ең ірі аумақтары Алматы – 584,6 мың. га және Түркістан – 550,5 мың. га облыстарында. Суармалы жерлердің динамикасын қарайтын болсақ 1991-2021 жылдар аралығында Павлодар (+55,5) және Түркістан (+54,7) облыстарында олардың өсімі байқалады.

Соңғы жылдардағы өзекті мәселелерге тоқталатын болсақ суармалы жерлерді экстенсивті пайдаланудан, суару және колекторлық-дренаж жүйелерінің жағдайының қанағаттанарлықсыз болуынан, олардың техникалық көрсеткіштерінің жобалық нормаларға сәйкес келмеуі салдарынан суармалы алқаптардың топырақ-мелиоративтік жағдайының күрт нашарлануы байқалады. Мысалы қазіргі таңда Қызылорда облысының суармалы алқаптарында ыза суы деңгейі 1,5-2,0 м болатын суармалы алқап көлемі 31,8 мың. га, 2,0-3,0 м болатын аумақ – 158,4 мың. га құрайды. Ыза суларының минерализациясы 5,0 г/л және одан жоғары болатын топырақтар аумағы қазірдің өзінде 122,0 мың. га құрайды. Түркістан облысының суармалы алқаптарында да осындай жағдай қалыптасқан. Тұздануға байланысты 42,9 мың гектар, ыза суларының деңгейінің жоғарылауынан 80,0 мың гектар, екі фактор да әсер еткен 24,909 мың гектар жердегі топырақтардың мелиоративтік жағдайы қанағаттанарлықсыз [10].

Топырақтардың тұздануы құрғақ аймақтардағы топырақ құнарлығын шектейтін негізгі деградациялық процестердің бірі. Топырақтардың тұздылығының өзгеруі көп жағдайда антропогендік әсердің нәтижесі болып табылады. Соңғы жылдары бұл факторға жаһандық климаттық өзгерістердің әсері қосылды. Ашық мұхит бассейндеріне еркін ағыны жоқ жабық материк

ішіндегі аймақ болып табылатын Республиканың оңтүстік жартысында топырақ жамылғысының құрылымындағы сортаңдардың үлесі айтарлықтай өсіп келеді. [11-13].

Б.П. Строгановтың жіктеуіне сай тұздану дәрежесі: тұзданбаған, әлсіз тұзданған, орташа тұзданған топырақтар және сортаңдар болып бөлінеді. Тұздану типі топырақ құрамындағы аниондардың мөлшері бойынша анықталады: содалы, хлоридті, сульфатты, сульфатты-хлоридті, хлоридті-сульфатты және карбонатты [14]. Мұндай топырақтарда басым катион натрий, дегенмен сонымен бірге карбонатты-магнийлі (кальцийлі) және хлоридті-магнийлі (кальцийлі) де кездеседі. Тұз қабатының орналасу тереңдігі бойынша беткі кескіні, орташа кескінді және терең кескінде тұзданған болып бөлінеді. Бұл тұздардың барлығы суда жақсы ериді және ылғалды климатта әдетте атмосфералық жауын-шашынмен топырақтан шайылады және онда аз мөлшерде сақталады. Құрғақ және ыстық климатта топырақ жауынмен тек шайылып қана қоймайды, сонымен бірге керсінше тұз ертінділері тереңдегі субстраттан көтерілген топырақ ылғалымен бірге көтеріледі. Су буланып кетеді, ал тұздар топырақтың беткі қабатында қалып қояды. Жинала келе олар сортаңдардың қалыптасыуна алып келеді.

Жоғарыда айтқандай Республикамызда 35,8 млн. га немесе ауылшаруашылығы жерлерінің 16,7 %-ын құрайтын тұзданған топырақтар бар. Топырақтың тұздану дәрежесіне, сонымен қатар сортаңдардың кешеніндегі мөлшеріне байланысты үш градацияға бөлінеді: әлсіз тұзданғандар, барлық сортаңдаңқыраған топырақтар, және олардың 10%-ға дейінгі кешендері 11,5 млн. га аумақты алып жатыр; орташа тұзданғандарға сортаңданған 10-нан 30%-ға дейін кешені бар барлық сортаңдар кіреді, олардың аумағы 7,3 млн. га; күшті тұзданғанға 30-дан 50%-ға дейін сортаңдармен кешені бар күшті сортаңданған барлық топырақтар кіреді, олардың аумағы 14,2 млн. га құрайды; сортаңдар бөлек топқа бөлінеді және 2,8 млн. га құрайды. Жыртылатын жерлерде 2,5 млн. га тұзданған топырақтар бар, олардың ішінде Ақмола облысында – 0,66 млн. га, Қостанай облысында – 0,64 млн. га, солтүстік Қазақстан облысында – 0,28 млн. га, Жамбыл облысында – 0,18 млн. га, Қызылорда облысында – 0,18 млн. га, Павлодар облысында – 0,18 млн. га, Түркістан облысында 0,13 млн. га, басқа облыстарда тұзданған егістіктердің көлемі айтарлықтай емес. Суарылмайтын егістіктерде негізінен әлсіз тұзданған топырақтар және олардың кешендері (1,8 млн. га) қолданылады. Суармалы егіншілікте егістікке әлсіз тұзданған және тұзданбаған және әлсіз тұзданған топырақтардың сортаңдармен 30 %-ға дейінгі кешендері пайдаланылады (190,1 мың га).

Мелиоративтік жағдайы қанағаттанарлықсыз суармалы жерлердің негізгі үлесі (202,2 мың. га) Түркістан облысында жатыр. Топырақтардың тұздануы жерлердің ауылшаруашылығы айналымынан шығуымен және топырақтардың өнімділік қабілетінің жоғалтуымен тікелей байланысты. Қазақстанның тек оңтүстігі мен оңтүстік-шығысының өзінде шамамен 290 мың га жер айналымнан шығарылған [15].

Тұзданған топырақтардың кері әсері тек ауылшаруашылық өндірісімен шектелмейді және экологиялық және ландшафттық жобаларға таралады, олар

экологиялық және коммерциялық проблемаларды – сортаңданған топырақ аралдарының үнемі ұлғаюына алып келеді, ол агробиоценоздардың өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді, нәтижесінде экономикалық шығындар жоғары болады [16-18].

Топырақтардың тұздану мәселесі сонымен бірге әлеуметтік маңызды мәселе болып табылады, өйткені ол мал шаруашылығы мен өсімдік шаруашылығы өнімдерін өндіру мүмкіндігімен және осының негізінде өңірлер тұрғындарын азық-түлікпен қамтамасыз ету мүмкіндігімен байланысты. Топырақтың екінші реттік тұздануы, яғни антропогендік факторлардың әсерінен пайда болған егістік жерлердің тұздануы, суармалы және шөлді аймақтарда жауын-шашынның аз түсуіне байланысты ауыл шаруашылық дақылдардың өсуін тежейтін және егістік мөлшерін төмендететін қауіпті факторлардың бірі [19].

Өсімдіктердің тұзға төзімділігі тұзданған топырақтарда ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру және тұзданған жерлерді игеру қажеттілігіне байланысты ауыл шаруашылығы саласының ғалымдары мен шаруалардың назарын аударатын өсімдік шаруашылығының өзекті мәселесі болып табылады [20, 21].

Топырақтардың тұздануы өсімдіктердің тіршілігіне аса қолайсыз жағдай туғызады, ол жоғары осмостық қысым, ортаның сілтілі реакциясы, еритін тұздардың уыттылық әсері, сондай-ақ физикалық балшық мөлшерінің артуынан су өткізгіштігінің нашарлауы салдарынан қолайсыз топырақтың су-физикалық қасиеттерінің, сонымен қатар органикалық заттардың минералдануының жоғарылауына байланысты туындайды. Мұндай топырақтарда потенциалды құнарлылық деңгейі төмендейді, сонымен қатар өсімдіктер үшін макро және микроэлементтердің қолжетімділігі төмендейді. Бұл факторлар өсімдіктердің минералды ашығуына әкеліп соғады, ол өз кезегінде олардың ауру қоздырғыштар мен зиянкестерге сезімталдығының жоғарылауына және нәтижесінде тіршілік етудің төмендеуіне әкеледі [22].

Тұзданған жерлерде дақылды өсіру мүмкіндігі топырақтың тамырлар таралған қабатындағы тұздардың шоғырлануымен анықталады. Тұзданған топырақтардың сипаттамаларын бағалау (бонитет) үшін әдетте тұзға орташа төзімді дақылдар үшін қысым дәрежесінің көрсеткіштері қолданылады. Топырақтардың тұздану дәрежесі бойынша жіктеу тұздардың құрамына байланысты. Хлоридті тұздар басым болған жағдайда, тамыр таралған қабатта 0,15-0,30%-дан аспаса (топырақ салмағынан), топырақ әлсіз тұзданған деп есептеледі, ауылшаруашылығы дақылдарының өнімділігі мұндай топырақтарда 10-20%-ға төмендейді. Құрамындағы тұздардың мөлшері 0,30-0,50 % құрайтын орташа тұзданған топырақтарды ауылшаруашылығында қолдана беруге болады, бірақ мұндай жағдайда өнімділік 20-50%-ға төмендейді. Топырақтың құрамында тұздардың мөлшері 0,50-0,80% болғанда топырақ күшті тұзданған деп саналады, мұндай топырақтарда өнімділік 50-80%-ға төмендейді. Топырақтың құрамында тұздар 0,80 %-дан жоғары болса, онда ол топырақтар сортаңдарға жатқызылады [23].

Тұзданған топырақтар ешқандай аймаққа жатпайды, бірақ басқа генезис топырақтарының арасында үлкен массивтерде немесе дақтар түрінде кездеседі.

Ауыл шаруашылығында тұзданған топырақтарды пайдалану күрделі және қымбатқа түсетін мелиорация жұмыстарын жүргізгеннен кейін, сортандарды тұщы сумен шаю, бірқатар агротехникалық әдістерді қолдану, екінші реттік тұзданған суармалы жерлерді өсімдіктер – фитомелиоранттар арқылы биологиялық мелиорациялау арқылы мүмкін болады [24]. Бұл өсімдіктердің жер бетіндегі массасымен уытты тұздардың айтарлықтай шығарылуына, топырақтағы тұздардың шайылуына, ыза суларының деңгейінің төмендеуіне, топырақтың биологиялық белсенділігінің артуына және оның тамыр және өсімдік қалдықтарының есебінен органикалық заттармен байытылуына ықпал етеді [25].

Осылайша, топырақтың тұздануы мәселелеріне және осы фактордың өсімдіктердің өсуі мен дамуына әсерін зерттеумен байланысты заманауи зерттеулердің бағыттарының жай күйін талдау жүргізу және анықтау қажеттілігін туындатады. Суармалы топырақтардың тұздануы, олардың тұздануға байланысты ауылшаруашылығы айналымынан шығып қалуы маңызды әрі өзекті мәселелер болып табылады, оларды шешу ауылшаруашылығы дақылдарынан тұрақты және жоғары сапалы өнім алуға мүмкіндік береді.

## **1.2 Тұздану факторының ауылшаруашылығы дақылдарына әсері.**

Тұзданған топырақтар – қазіргі заманғы өсімдіктер физиологиясы мен ауыл шаруашылығының өзекті мәселесі болып табылады. Мәдени өсімдіктерді өсіруге арналған тұзданған топырақтар біздің еліміздің көп бөлігін алып жатыр. Топырақтың тұздануы жер өңдеуге қолайсыз жағдайлар тудыруда. Осы аталған себептер тұзданған топырақтарда ауылшаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттырудың механизмінің ерекшелігін зерттеудің маңыздылығын көрсетеді.

Өсімдіктің тұзға төзімділігі – бұл топырақтағы тұз мөлшерінің болғанына қарамастан өсімдіктердің маңызды физиологиялық даму қарқындылығын жалғастыруы. Өсімдіктің тұзға төзімділігін зерттеудің практикалық маңызы зор, себебі, құрамында 3 - 4 % тұз кездесетін мұхиттар жер бетінің 75%-ын қамтыса, әлемдік топырақтың төрттен бір бөлігі тұзданып, үштен бір бөлігінде тұздану беталысы жоғары екендігі анықталды [23].

Топырақтағы тұздардың мөлшерінің артық болуының өсімдіктердің түрлі сипаттамаларына әсері сан түрлі. Ол топырақтың тұздану типіне де, өсімдіктің түрі мен сортына да байланысты. Жалпы сипаттағы көріністердің арасында өсімдіктердің әртүрлі морфометриялық сипаттамаларының өзгеруін, сондай-ақ оларда болатын биохимиялық процестерді ажыратуға болады.

Осы жағдайда жасушалық гомеостазды тұрақты ұстау арнайы иондар, осмолиттер, полиаминдер, антиоксиданттар және стресті ақуыздардың жиналуымен тікелей байланысты. Сәйкес заттар ерітіндісі көптеген өсімдіктерде синтезделеді, бірақ топырақтағы тұздардың әсерінен төзімділік барысында олардың тиімділігі әртүрлі болады. Бұл қосылыстар ферменттерді осмотикалық кебу үрдісі тудырған зақымданулардан қорғайды [26].

Жоғары тұздану өсімдіктің өсуі және дамуын тежеп, физиологиялық құрғақшылыққа әкеліп, иондық токсинді әсер тудырады [27]. Нәтижесінде,

тұзды стресте, құрғақшылықта гиперинды, гипер осмостық қауіп төндіріп, соңында өсімдіктер тіршілігін тоқтатады.

Топырақта тұздардың көп жиналуы өсімдік тамыры айналасындағы су потенциалын төмендетеді. Бұл өз кезегінде өсімдіктің суды және қоректік заттарды сіңіруін баяулатады. Топырақтағы тұздардың әсері иондық стресс тудырады. Нәтижесінде  $K^+/Na^+$  қатынастары бұзылады. Сыртқы  $Na^+$  ионы жасуша ішілік  $K^+$  ағымына теріс әсер етеді. Жоғары концентрациялы тұз мөлшері жасуша метаболизміне зиянды әсер етіп, көптеген маңызды ферменттердің активтілігін, жасуша бөлінуін, созылуын шектеп, осмотикалық дисбаланс туғызып, соңында өсу процесі толығымен тежеледі. Жоғары концентрациялы натрий ионы фотосинтез процесін және тотығу стресінің синтезін жоғарылатады. Калий ионы өсімдіктің өсуіне қажетті маңызды элементтің бірі. Сондықтан калий ионының өзгеруі осмостық балансты, лептесіктер қызметін және маңызды ферменттердің жұмысын бұзады. Топырақтың қатты тұздануы транспирациялаушы жапырақ жасушаларын зақымдап, өсімдік өсуін тежейді. Тұздардың түрлері немесе арнайы иондардың артық мөлшерде жиналуы өсімдік ұлпасының ішкі органеллаларына улы әсер етеді. Ол өсімдіктің ескі жапырақтарында шоғырланып, өсімдік өліміне әкеледі [28].

Тұздану топырақтағы су потенциалының төмендеуіне алып келеді, сондықтан өсімдіктердің топырақтан суды пайдалануы қиындайды. Тұзданудың зиянды әсерінің тағы бір маңызды көрінісі зат алмасу процестерінің бұзылуы болып табылады. Тұздардың артық концентрациясы азот алмасуын бұзатын және ақуыздың ыдырау өнімдерінің жиналуына ықпал ететін уытты зат ретінде де қызмет атқарады. [29]. Тұздардың әсерінен өсімдіктерде азот алмасуы бұзылады, бұл ақуыздардың қарқынды ыдырауына әкеледі, нәтижесінде аммиак және басқа да осы сияқты өсімдікке теріс әсер беретін аса улы аралық зат алмасу өнімдері жинақталады. Тұздану жағдайында органикалық қалдықтардағы удың аналогтары болып табылатын кадаверин және путресцин сияқты улы өнімдердің түзілуі байқалды [30].

Сульфатты тұздану фондында құрамында күкірті бар амин қышқылдарының (сульфоксидтер және сульфондар) тотығуы өнімдері жиналады, олар да өсімдіктер үшін уытты болып табылады. Тұздардың концентрациясының жоғары болуы, әсіресе хлорлы тұздардың, тотығу және фосфорлану процестерінің ажыратқышы ретінде қызмет атқаруы мүмкін, сол арқылы өсімдіктердің макроэнергетикалық фосфорлы байланыстармен қамтамасыз етілуін бұзады. Тұздардың әсерінен жасушалардың ультра құрылымы бұзылады, атап айтқанда хлоропласттардың құрылымында өзгерістер пайда болады, хлоропласттардағы гранулалар мен ламелалар ісініп кетеді [31].

Тотығудың фосфорланумен түйіндесуінің бұзылуы өсімдік организмінің энергияны өз бойымен жылжыту механизмінен айырады. Бұл жағдайда өсімдік жасушасы үшін қауіптілігі, энергияны көшірудің АТФ белсенділігі өзінің бағытын өзгертуінде және АТФ жеткізушіден оны тұтынушысына айналуында. Осылайша, өсімдік ағзасында «энергетикалық ашығу» пайда болады. Бұл әсіресе хлоридті тұздануда көрініс береді. Тұздардың жоғары концентрациясының

зиянды әсері цитоплазманың жоғарғы қабаттарын зақымдаумен байланысты, осының салдарынан заттарды таңдап жинақтау қабілетінен айырыла отырып оның өткізгіштігі жоғарылайды [32].

Тұздар пассивті түрде жасушаларға судың транспирациялық ағынымен бірге түседі. Көп жағдайда тұзданған топырақтар жазғы ауаның температурасы жоғары аудандарда орналасқандықтан, өсімдіктерде транспирация белсенділігі өте жоғары болады. Нәтижесінде тұздар өсімдіктерге көптеп түседі және бұл жағдай өсімдіктердің зақымдануын арттырады.

Өсімдіктердің өнімділіктерінің төмендеуі хлоридтік тұздану жағдайында олардың бойларының өсуінің баяулауынан көрініс табады, ол өсімдіктердің қоршаған ортасының өзгеруіне реакциясының интегралды көрсеткіші болып табылады. Өсімдіктердің қысым көруінің және биомассасының төмендеуінің деңгейі субстраттағы тұздардың концентрациясына және тұздану ұзақтығына тікелей корреляциялық байланыста [33].

Тұздану жағдайында өсімдіктердің өсуінің тежелуінің басты себебі олардың ұлпаларындағы тұздардың артық болуын тікелей себебі деп түсінбеу керек, оны тамырлардың өркендерге өсімдік ағзасының өсуінің метаболизм өнімдерін алып беру қабілетінің төмендеуі, яғни қоректік элементтердің субстраттан түсуінің баяулауы, олардың тамырларда алмасуының және өркендерге тасымалдануының қиындауы деп айтса болады. Атап айтқанда онтогенездің бастапқы кезеңінде минералдық қоректенудің жекелеген элементтерінің өсімдікке түсуі мен өзгеруінің тежелуінің нәтижесі болып табылады [34].

Тұзданған топырақтарда өсімдіктердің өсу барысындағы негізгі иондар  $\text{Na}^+$  және  $\text{Cl}^-$  иондары өсімдіктің қоректік заттарды сіңіруін нашарлатып, жасушада иондық дисбаланс тудырады. Мысалы,  $\text{Na}^+$  ионының жоғары мөлшері үнемі иондар тапшылығын тудырғандықтан өсімдіктің қалыпты дамуы және стреске бейімделуі гомеостаз тұрақтылығын қайта қалпына келтіруімен байланысты [35].

Тұздардың концентрациясының жоғары болуының теріс әсері ең алдымен өсімдіктердің тамыр жүйесінде көрініс табады. Сонымен бірге тамырларда бірінші кезекте тұздармен тікелей қатынасқа түсетін сыртқы жасушалар зардап шегеді. Терең сортаңданған топырақтарда тамыр жүйелерінің ерекшеліктері олардың топырақтың беткі қабатында ғана таралуы болып табылады. Ортада  $\text{NaCl}$  концентрациясының күрт жоғарылауы тамыр жүйесінің иондық өткізгіштігінің ойнамалы артуына алып келеді [36].

Тұздар шамадан артық болған кезде өсімдіктердің тамырлары тургорлық қысымды жоғалтады, өліп қалады және шырыштанып, күңгірт реңге ие болады. [37, 38]

Тамырлар өсімдіктердің жер бетіндегі мүшелеріне қарағанда сезімталдығы біршама жоғары болады. [39, 40].

Өсімдіктер негізгі минералдық қоректену элементтерімен жеткілікті мөлшерде қамтамасыз етілмеген жағдайда тұзданудың зақымдаушы әсері күшейе түседі, ол тамырлардың әлсіздеуімен байланысты болуы мүмкін. Топырақ тұзданған жағдайда олардың жалпы және жұмыс істеуші адсорбциялық беті кішірейеді. Дегенмен бұл жағдайда жұмыс істейтін сіңіргіш бетінің жұмыс



істемейтін бетімен қатынасы жоғарылайды. Топырақтар тұзданғанда өсімдіктердің толыққанды тамыр жүйесін қалыптастыруы белгілі бір дақылдарда ғана зерттелген, бірақ оның өзі жеткізкісіз дәрежеде. Сонымен бірге алынған мәліметтердің бір біріне қарама-қайшы келетін тұстары бар. Атап айтқанда, дәнді дақылдарда жанама тамырларының саны мен олардың ұзындықтарының кемігендігі, тамыр шашақтарының жалпы санының азайғандығы анықталған, ал жүгерінің өскіндерінде негізгі тамырдың қысым көруінен қосымша тамырлардың саны артқан және құрғақ салмағы айтарлықтай кеміп, тамырлардың жалпы ұзындығы қысқарған. [41-44].

Тұзданған субстратта өсірілетін өсімдіктердің барлық мүшелерінде жасуша шырынының осмостық потенциалы артады, ал тұздану дәрежесі жоғарылаған сайын жапырақтары мен тамырларының арасындағы осмостық градиент арта түседі.

Негізінен бұл жасушаларда осмостық белсенді гидрофилді тұз иондарының санының жоғары мөлшерде жиналуынан пайда болады. Жасуша шырынының осмостық потенциалының артуының себебі сонымен қатар жасушадағы төменмолекулярлы органикалық байланыстардың концентрациясының артуы, ол метаболизм реакцияларының өзгерістерінен туындайды. [45].

Тұзданған топырақ жағдайында өсімдіктің суды сіңіру қабілеті төмендейді, бұл тікелей топырақтағы осмотикалық потенциалдың және арнайы иондардың артуымен, тургор қысымының төмендеуімен байланысты және өсімдік ұлпасында физиологиялық тәртіп бұзылып, соңында өсімдік өнімін айтарлықтай төмендетеді [46].

Тұздардың әсері өсімдіктердің биохимиялық көрсеткіштерінде айтарлықтай көрініс береді. Нәтижесінде өсімдіктердің базалық процесі – фотосинтездің өзінде де өзгеріске алып келеді. [47, 48].

Тұздардың кері әсер етуі өсімдіктің жасушаларындағы цитоплазмалардың зақымдануына әкеліп соғады. Бұл жағдайда өсімдіктің химиялық элементтерді таңдап сіңіру қасиеті бәсеңдеп, оның мүшелерінде тұздардың мол мөлшерде жиналу процесі жүреді. Өсімдіктердің тұздан улану үрдісі, олардың жапырақтарының кейбір бөліктерінде тұздық дақтардың пайда болуынан көрінеді. Жапырақтың зардап шеккен бөлігі жасыл түсінен айырылып ашық сары түске айналады. Бұл өзгеріс жасыл жапырақтың хлорофил жиналатын бөлігіне тұздардың айрықша әсер еткенін көрсетеді [27].

Топырақтың тұздану факторы жапырақ тақташасының көлемінің 1,4 есе кішіреюіне, өткізуші түйіндердің санының артуына және жақтаулы жасушалардың санының азюына жағдай туғызды. Тұздану жапырақ саңылауының өзгеруіне алып келеді. Тұздану фонында жүгерінің тамыр жүйесінің реакциясы қиындатылған су режиміне бейімделуге бағытталған, жапырақтың ассимиляциялық беткі жағы ксерофиттікке және фотосинтез қарқындылығының төмендеу бағытына қарай өзгеру тенденциясына бұрылады. [49].

Жалпы тұздану осмос қысымын реттеу қабілетінің басылуына алып келеді деп айтуға болады, яғни тұздардың концентрациясының жоғарылауымен өсімдіктер мүшелерінде суды ұстап тұру қабілетінен айырылады және бұл олардың тұзға төзімділігіне теріс әсер етеді.

### **1.3 Топырақтардың тұздануымен күресу және тұзданған топырақтарды дақылдардың өнімділіктерін арттыру шаралары**

Қазақстанның суғармалы егіншілік жағдайларында топырақ құнарлылығына екінші рет тұздану, сортаңдану үрдістердің дамуы, топырақтың физика- химиялық қасиеттерінің нашарлауы, ирригациялық эрозия үлкен зиян келтіреді.

Жыл сайын әлемде барлық ауылшаруашылығы дақылдарының 10%-ы тұздану әсерінен болатын стресске ұшырайды, бұл егістік алқаптарының көлемінің азаюының себебі болып отыр.

Тұзды топырақты игеру үшін дақылдарды таңдау, ең алдымен, белгілі бір топырақ - климаттық жағдайларда, олардың тұзды жерде өсімталдық биологиялық қабілеттермен, топырақтың белгілі бір түрлеріне қажеттілігі ерекшеліктерімен анықталады [50].

Мұндай жағдайларда тұзданумен күресудің негізгі тәсілі мелиорация, яғни қалыпты жұмыс істейтін дренаж жүйесін жасау және өнім жинап алғаннан кейін топырақты сумен шаю болып табылады. Топырақтың екіншілік тұздануының алдын алу және онымен күресу үшін ғалымдар мелиоративтік шаралардың мынадай кешенін ұсынады: терең қопсыту, кәріз жүйесін қалыптастырып беткі суларды ағызып жіберу және күзгі-қысқы кезеңдерде ылғалдандыра отырып суаруды жүзеге асыру, осы шараларды жасаған кезде топырақтағы тұздардың мөлшері 1,15%-дан 0,33%-ға дейін төмендейді. [51]. Бірақ бұл тәсілдерді жүзеге асырудың құны айтарлықтай қымбат және техникалық жағынан күрделі.

Тұзға төзімді ауылшаруашылығы дақылдарын және галофиттерді өсіру жүйесін қолдана отырып биологиялық тәсілдермен топырақтың тұзын кетірудің болашағы зор болып саналады.

Топырақтарды фитомелиорациялау – ауыспалы егістерде мелиоративтік қасиеттері бар өсімдіктерді өсіру арқылы тұзданған топырақтарды жылдамдатып мәденилендіру шараларының кешені. Қолайсыз жағдайларға төзімді өсімдіктерді сортаңданған және кебірленген топырақтарда отырғызу және себу олардың біртіндеп тұздарының шайылуна және қасиеттерінің жақсаруына жағдай туғызады. Фитомелиорацияны тұзданған топырақтардың мелиоративтік жағдайын жақсартудың агротехникалық және инженерлік шараларымен біріктіре отырып жүргізген дұрыс. Кебірге төзімді кейбір дақылдардың (ақ түйежоңышқа) тамыр жүйесі күшті болады, олар қатып қалған топырақтың кебірленген қабатты қопсытуға қабілетті. Өсімдіктердің жер бетіндегі және жер астындағы қалдықтары шіріген кезде топырақ органикалық заттармен және қоректік заттармен (азот, калий, кальций және т.б.) байытылады. Сонымен қатар бұл процесте көмірқышқыл бөлінеді, ол қалыпты соданың уыттылы төмендеу қоскөміртекті содаға ауысуына жағдай жасайды. Топырақтың тұзын биологиялық тәсілмен шаюды құмайт және орташа құмбалшықты, хлоридті тұздану дәрежесі 0,6-дан аспайтын орташа және күшті тұзданған топырақтарда қолдану ұсынылады. Әсіресе Ресейдің, Қазақстанның, Үндістанның, Аргентинаның оңтүстік-шығысында құнарлылығы төмен топырақтарды, атап айтқанда жайылмалық тұзданған топырақтарды мәдени жайылымдар үшін игеруде сортаңдарға және кебірлерге төзімді өсімдіктерді себудің айтарлықтай

тиімділігі көрініс берді. Фитомелиорация кебірленген топырақтардың құнарлылығын арттырудың көмекші және негізгі экологиялық қауіпсіз шарасы болып табылады [52].

Шетелдік және өзіміздің ғалымдардың тәжірибесі көрсеткендей, тұзданған жерлерді биомелиорациялау экономикалық жағынан тиімді, экологиялық таза және мелиорацияның оңай атқарылатын түрі болып табылады. Мелиоративтік ауыспалы егіс жүйелерінде тұзға төзімді дақылдар мен галофиттерді пайдалану ыза суларының деңгейін төмендеуіне, өсімдіктердің жер бетіндегі жасыл массасымен бірге тұздардың танаптан шығарылуына, топырақтың органикалық заттармен байытылуына және топырақтың биологиялық белсенділігін арттыруға жағдай туғызады.

Тұзданған топырақтарды Ақдала суармалы алқабының күріш-жоңышқалы ауыспалы егістерінің құрамына жалаң мияны (*Glycyrrhizaglabra*L.) енгізу жолымен биологиялық тәсілмен шаю бойынша жүргізілген зерттеулерде, екіншілік тұзданған топырақтар жағдайында жалаң мияны түрлі әдіспен отырғызғанда топырақтардың тұздануын бірнеше дәрежеге түсіретіндігі анықталды, яғни ауылшаруашылығы айналымынан шығып қалған тұзданған жерлерді қайтадан игеруге мүмкіндік береді. Сонымен бірге гектарынан мияның 8 тоннаға дейін жасыл массасын және қазіргі таңда фармацевтика саласында қолданылатын, әрі үлкен сұранысқа ие болып отырған тамырын алуға болады. [53].

Рахмонов И., Ташбеков У. мәліметтері бойынша мия тамырының фитомелиорациялық әсері тіршілігінің 2-ші 3-ші жылдарында көрініс табады. Мияны өсірген кезде оның тамырының әсерінен топырақ қабатының құрылымын қайта қалпына келтіру қабілетіне ие болады. Мия тамыры таралған топырақтардың 0-28 см қабатында топырақтың тапталу тығыздығы 0,08 г/см<sup>3</sup>-ге, ал 1 метрлік қабатта 0,06 г/см<sup>3</sup>-ге төмендейді. Негізінен булануға кеткен судың шығыны есебінен топырақтың бетінде және 0-100 см қабатында тұздардың маусымдық жинақталуы тоқтайды. Бұл осы дақылды вегетациялық суарулардың тұздарды шаю қабілетін сақтайтындығын дәлелдейді. Өсімдіктердің қарқынды дамуы топырақтардың физикалық қасиеттерінің нашарлауының алдын алады, оның қоректік режимін жақсартады, өйткені онда көп мөлшерде органикалық заттар жинақталады. [54]

Ауылшаруашылығы өндірісінің тиімділігін өсірілген дақылдың өнімділігі мен сапасын арттыру арқылы жоғарылату үшін соңғы жылдары биопрепараттарды қолданатын технологиялар дамып келеді. Әсіресе аталған тақырып тозығы жеткен, оның ішінде тұзданған топырақтарда ауылшаруашылығы дақылдарын өсіру мәселелерін шешу үшін өзекті болып отыр. Соңғы жылдары тұздану жағдайында өсу процестерін жасуша деңгейінде үдету үшін түрлі өсу реттегіштерін қолдануға болатындығын көрсетті. (6-БАП, фузикоцин, ивин және т.б.) [55-59].

Биопрепараттар мен биотыңайтқыштардың көмегімен топырақ ресурстарын басқаруға және топырақтағы қоректік заттардың өсімдіктер үшін қолжетімділігін реттеуге мүмкіндік беретін шараларды әзірлеу қаманауи егіншіліктің маңызды бағыттарының бірі болып табылады. [60].

Өсімдіктердің тұзға төзімділігін арттыру үшін кезінде тұқымдарды себер алдында дәстүрлі шыңдау тәсілін қолданған болатын. Мақта, бидай, қант қызылшасы тұқымдары үшін 3%-дық NaCl ертіндісімен бір сағат бойы өңдеп, артынан сумен жуу (1,5 сағат) жеткілікті. Мұндай «шыңдау» кезінде протоплазманың тұздар үшін өткізгіштігі төмендейді, оның тұздармен коагуляция шегі көтеріледі, алмасу белсенділігі біршама төмен болуымен сипатталады, бірақ хлоридтік тұздануға айтарлықтай төзімді болады. [61].

Сульфатты тұздануға шыңдау үшін тұқымдарды бір тәулік бойы магний сульфатының 0,2%-дық ертіндісінде сулайды.

Себер алдындағы тұқымдарды биологиялық және бактериалдық препараттармен шыңдау әсерінің механизімі, олардың метаболизм процестерін үдетеді, бастапқы өсу реакцияларының жылдамдығын бағытты өзгертеді, тұқымжарнақты және нағыз жапырақтардың қалыптасуын жеделдетеді және тамыр жүйесінің жақсы дамуына жағдай туғызады, ол біздің климаттық жағдайларда өте маңызды болып табылады. [62].

Биопрепараттарды қолдану ауылшаруашылығы дақылдарына ғана оң әсерін тигізіп қоймайды, сонымен қатар олар топырақтың да жағдайын жақсарта отырып әсер етеді. Мысалы, қышқыл жаңбыр жауған жағдайда деградацияға ұшыраған гумусы аз қара топырақтарда жүгері өсірген кезде құрамында спора түзетін *Bacillus subtilis* бактериялары бар Агроактив биопрепаратын қолдану топырақ-өсімдік жүйесінің экологиялық жағдайын жақсаруына және жүгері дәнінен жоғары өнім алуға жағдай туғызды, сонымен қатар, собықтағы дәннің санының артуы және олардың үлестік салмағының артуы, бір өсімдіктергі собықтардың санының артуы есебінен жүгері дәнінің сапасы да артты. Тіжрибе үлескелеріндегі дәннің орташа өнімі (0,98 т/га) бақылау нұсқаларымен (0,8 т/га) салыстырғанда 22%-ға жоғары болды. Бақылауда дәннің үлесі 695 г, ал тәжірибеде – 740 г құрады, 1000 дәннің салмағы сәйкесінше 325 және 370 г құрады. Биопрепаратты қолдану жүгері өсімдігінің бойының өсуіне жағдай жасады. [63].

Балқаш ауданы Бақбақты ауылдық округінде орналасқан О.Ө Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институтының Іле экспедициясының топырақтану стационарының аумағында фузикококцинді сулы ертіндісімен күріштің тұқымдарын себер алдында өңдеуді зерттеу бойынша тәжірибелер жүргізілген. Топырақтардың тұздануы жағдайында тұқымды себер алдында осы ертіндімен өңдеудің күріш дақылының өнімділігін арттырудың ең тиімді агрошараларының бірі болғандығы дәлелденген. [64]. Күріш топырақтары жағдайында күріштің тұқымдарының өнгіштігіне және өсіп шығу энергиясына биореттегіштің – өнімділіктің өсімдіктекті фитореттегішінің (РФУ) оң әсер ететіндігін зерттеулерде дәлелденген [65].

Республикамыздың оңтүстігі мен оңтүстік-шығысында тұзданған топырақтарда препараттар мен биомелиорантарды сынау бойынша жүргізілген зерттеулерде препарат-адаптоген С-1-1 және ПА-2-1 аз көлемді препараттарының жүгерінінің өнімділігіне жақсы әсер ететіндігі анықталды. Бақылаумен салыстырғанда дәннің қосымша өнімі 36 ц/га артық болды. [66, 67].

Тұзданған жерлерде жүгері дақылының биоэнергетикасын және экологиялық тұрақтылығын арттыратын аз көлемді физиологиялық белсенді ПА-2-1 препарат-адаптогенін ұтымды қолдану, ауылшаруашылығы тауар өндірушілерін қатаң топырақ-климаттық жағдайларға минималды тәуелділікпен ауылшаруашылығы дақылдарының өнімділіктерін арттырудың сенімді құралымен қамтамасыз етеді, деградацияға ұшыраған топырақтарда аймақтық агротехниканы қолдануға және тұқымдарды, минералдық тыңайтқыштарды және суару суларын біршама үнемдеуге мүмкіндік береді. [68].

Органикалық тыңайтқыштың фонында (көңнің) аллювиалды-шалғынды сортаңданқыраған топырақтардың қасиеттеріне оң әсер ететіндігі Досбергенов С.Н. және басқалар анықтаған. Көнді препарат-адаптогенмен қатар қолдану топырақтардың гранулометриялық құрамына әсер етеді, физикалық балшықтың мөлшерін арттырады және физикалық құм тобын азайтады, топырақты күлдік элементтермен байытады және топырақ бөлшектерінің шайылып кетуінен сақтайды. Сонымен бірге органикалық тыңайтқышты (көң) қолдану топырақтың ылғалдылығын арттырады және ылғалды, қоректік заттардың мөлшерін ұстап тұру қабілетін жақсартады және топырақтардың жалпы физикалық қасиеттерін оңтайландырады. Топырақтағы ылғалдың жоғары болуы түйежоңышқаның «Акрас» сортының жақсы дамуына және оның биологиялық өнімділігінің жоғары болуына жағдай жасайды. [69].

Экологиялық таза өнім алу үшін Қызылорда облысының тұзданған топырақтарында жаздық бидайдың өнімділігіне топырақтың қолайсыз жағдайларының теріс әсерін жою биологиялық құралдарды қолдану негізінде қол жеткізуге болады, оны Тумат биотыңайтқышын сынақтан өткізгенде анықтаған. [70].

Тумат гумуинді органикалық тыңайтқышын әртүрлі дәрежеде тұзданған суармалы топырақтарда қолдану – ауылшаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттырудың экологиялық таза және экономикалық жағынан тиімді тәсілі болып табылады, ол мақта дақылының потенциалын толық жүзеге асуына жағдай жасайды. Мақта дақылының тұқымдарын Тумат тыңайтқышымен өңдеудің және өсіп тұрған өсімдіктерді 4-5 жапырақ кезеңінде және бутонизация кезеңінде бүркудің тиімділігі анықталған, бутонизация кезеңінде бүрку онтогенездің түрлі сатыларында өсімдіктердің бойын өсіре отырып және өнімділікті жоғарылата отырып өсімдіктердің даму процестеріне әсер етеді. [71]

Тәжікстанның тұзданған топырақтарында биостимуляторларды (гумусты препарат, табиғи заттардан жасалған Пуннен, Силка биостимуляторлары) қолданған тәсілде мақтаның талшығының сапасы жақсарған және тұқымдарының майлылығы артқан, дақылдың өнімділігін 4,1-5,6 ц/га жоғарылатқан. Өсімдіктердің ұшын қырқу (чеканка) өнімділікті шамамен 2,0 ц/га арттырады, мақта талшығының сапасын жақсартады. [72]

Өзбекстанның орташа тұзданған топырақтарында мақта дақылын өсірген кезде RIZOKOM-1 биопрепаратын қолдану, топырақтың микробтық қауымдастығының балансын және агрохимиялық көрсеткіштерді жақсарту есебінен тұзданған топырақтардың құнарлылығының жоғарылауына және дақылдың өнімділігін арттыруға жағдай туғызады. [73].

Астрахан облысының орташа және күшті тұзданған аллювиалды-шалғынды топырақтарында далалық тәжірибелерде жүгері дақылының тұқымын өнддеуге және өсімдіктерін тамырдан тыс үстеп қоректендіруге арналған Гумат+7 органо-минералдық тыңайтқышын қолданудың тиімділігі жоғары екендігі дәлелденген. Дәннің өнімділігі 43-39 ц/га және 41-37 ц/га құрады, сүрлемнің өнімділігі сәйкесінше 424-420 және 416-410 ц/га құрады. Мал азығының қоректік құндылығы 1 кг сүрлемде 0,25-0,23 және 0,23-0,20 к.е. құрады. [74]

Тұздану стрестік фактор ретінде бірінші кезекте жүгерінің тамыр жүйесінің өсуіне теріс әсер етеді. Хлоридті тұздану жүгерінің өніп келе жатқан тұқымдарында алғашқы митоздардың пайда болуын тежейді. Ол тұзданған жағдайда өскіндердің тамыршалардың таралу аймағының қалыптасуын баяулатады. Бөліну және созылу аймақтары жасушалардың өлшемдерінің кішіреюіне байланысты кішігірім мөлшерімен сипатталады. Нәтижесінде тұздану фонында түбіршектерінің өсуінің тежелуі байқалады, және өткізу жүйесінің қалыптасуында ауытқулар болады. [75] Усербаева Б.А. және т.б. мәліметтері бойынша NaCl 3%-тік ертіндісінде жүгерінің тұқымдарының өнгіштігі 45% құрайды, оны 10%-ға дейін арттырғанда өнгіштігі нөлдік көрсеткішке теңеледі. [76]. Писаренко Е.Н. мәліметтері бойынша жүгері (*Zea mays L.*) топырақтағы NaCl 2,4% дейінгі концентрацияларына төзе алады. [77]

Мұндай жағдайда жүгерінің тұқымдарының өсіп шығу энергиясына тұзды фонда 6-БАП биопрепараты оң әсер етеді. Өсуінің одан да кешірек фазаларында тамыр меристемасының митотикалық белсенділігіне әсер ете отырып, синтетикалық өсу реттегіші күшті әсер етеді. [78]

Тұздану дамып жатқан жағдайда (NaCl 35, 60 және 135 мм) қосалқы тамырлардың өсуінің тежелуі күшейеді, ол осы тамырлардың саны мен ұзындықтарының қысқаруынан көрініс табады. Сонымен бірге тамырлардың биомассасы көбінесе қосалқы тамырларының жалпы ұзындығының есебінен және олардың санының қысқаруынан азырақ төмендейді. NaCl тұзының концентрациясының 135 мМ дейін артуы жапырақтарының, сабақтарының және тамырларының массасының бақылаумен салыстырғанда айтарлықтай, сәйкесінше 62, 72 және 70 %-ға, масақтарының массасының 72 %-ға төмендеуіне алып келеді. [79]

Жүгері өсімдіктерінде NaCl мөлшерінің жоғары болған жағдайда фотосинтез процесі төмендейді (фотосинтез екі фазада – жарықта және қараңғыда тежеледі), ал күйзеліс максималды болатын натрий хлоридінің шекті концентрациясы 120 ммоль NaCl/дм<sup>3</sup> болып табылады. Тұзданудан болатын күйзеліс жағдайында фотосинтездің басылуы өсімдіктердің жарықтану деңгейіне тәуелсіз жүреді. егістіктегі барлық өсімдіктер жеткілікті мөлшерде жарық қабылдағанның өзінде, топырақтағы тұздардың мөлшерінің шамадан тыс болуы жағдайында өсімдіктердің өнімділігі төмендейді. Жүгерінің тұзданудан болатын күйзеліске төзімділігінің төменгі шегі – 1,7 DS/м құрайды. [80].

Таврия ұлттық университетінің өсімдіктер физиологиясы кафедрасының қызметкерлерінің мәліметтері бойынша субстраттың тұздану фонында 6-БАП препаратымен өндеу жүгерінің және бидайдың өскіндеріндегі тамырлардың

мирестема ұштарының митотикалық белсенділігіне әсер етеді. Ортада цитокининнің болуы дәнді дақылдардың тамырларының меристемасындағы митоз метафазасы мен интерфазасының шығу тегіне тұздандыратын иондардың тежеуіш әсерін алып тастауға жағдай жасауы мүмкін. [81, 82].

Құмды және топырақты жерлерде (дақыл аз өсірілетін орташа құмбалшықты шымды-күлгінді топырақ) вегетативтік тәжірибелердел жасыл азық үшін өсіруге перспективалы амарант түрлерінің жүгері буданымен салыстырғанда дақылдардың тұзға төзімділігі мен минералды қоректену режимі зерттелді. Жүгерінің Пионер 3978 буданы топырақтың орташа тұздануына (50 mM NaCl) төзімді болды. Дегенмен олардың жапырақтарының биомассасы 10-20%-ға, сабақтарының биомассасы 35-50%-ға төмендеген. Жүгері үшін тұзданудың барлық дәрежелеріне  $K^+$  иондарының жоғары мөлшері және  $K^+ : Na^+$  иондарының жоғары қатынасы тән болды. [83]

Приходько Н.В. және т.б. мәліметтері бойынша 1967–1970 жылдары аралығында Дунай маңындағы күріш суармалы жүйелерінде дренаждан тасталған минерализациясы жоғары суларды күрішті және басқа да дақылдарды суару үшін қайта қолдану бойынша далалық зерттеулер жүргізілді. Зерттеулер тұздарға ең төзімдісі күріш, жүгері және судан шөбі екендігін көрсетті. Бұл дақылдардың өнімділіктерінің төмендеуі судың минерализациясы 2 г/л дейін болғанда, тұщы сумен суарумен салыстырғанда 18,4 %-дан аспады, ал топырақтың тұздануының артуы айтарлықтай болмады. [84]

Қырғызстанның суармалы тұзданған топырақтарында жүгері мен жоңышқаға уытты тұздандың сомасының дифференциалдық әсері анықталған. Топырақ құрамындағы уытты тұздардың мөлшерінің артуымен жоңышқаның өнімділігі төмендейді. Егер топырақтың 0-100 см қабатының тұздануы 0.25-0.53 % шамасында болса, онда дәндік жүгерінің өнімділігімен арасындағы байланыс анықталмаған. Жоңышқаны пішенге және жүгеріні дәнге өсіргенде суару суындағы кездесетін  $Ca^{2+}$  ионы мен дақылдардың өнімділіктері арасында өзара байланыс пайда болады. Дәндік жүгері мен пішенге арналған жоңышқаның өнімділігі мен суару суындағы  $NO_3$  ионының мөлшерінің арасында байланыстың болатындығы анықталды. Бұл байланыс дәрежелік сипатқа ие. Сонымен қатар жүгері де, жоңышқа да мелиоранттарды енгізгенде әсер алатындығы анықталды. Бұл осы дақылдардың өнімділіктері мен әсер етуші факторлардың арасындағы байланыстан анық көрініс табады. [85].

Гимбатов А.Ш. пікірінше Батыс Каспий жағлауының тұзданған топырақтарында жүгеріден 40 ц/га өнім алу үшін, ылғалдылығы оптималды 80% жағдайда суару режимі мынадай: суару нормасы ыза сулары 1,5 метрде болғанда 1260-1290 м<sup>3</sup>/га, 1,5 метрден төмен болғанда 2000-2150 м<sup>3</sup>/га. Мұндай жағдайда топырақтың 0-60 см қабатының тұзы 0,16-0,33%-ға шайылады. Мұндай мелиоративтік жағдайда жүгері дәнінің 60-80 ц/га өнімін алу үшін топырақтың 0-50 см қабатында  $N_{дг}$  – 50-60 мг/кг, фосфор – 15-20 мг/гк, калий – 350-380 мг/кг болуы керек. Мұнда тыңайтқыштар нормасы N144P266 және N311P357 құрайды. [86]

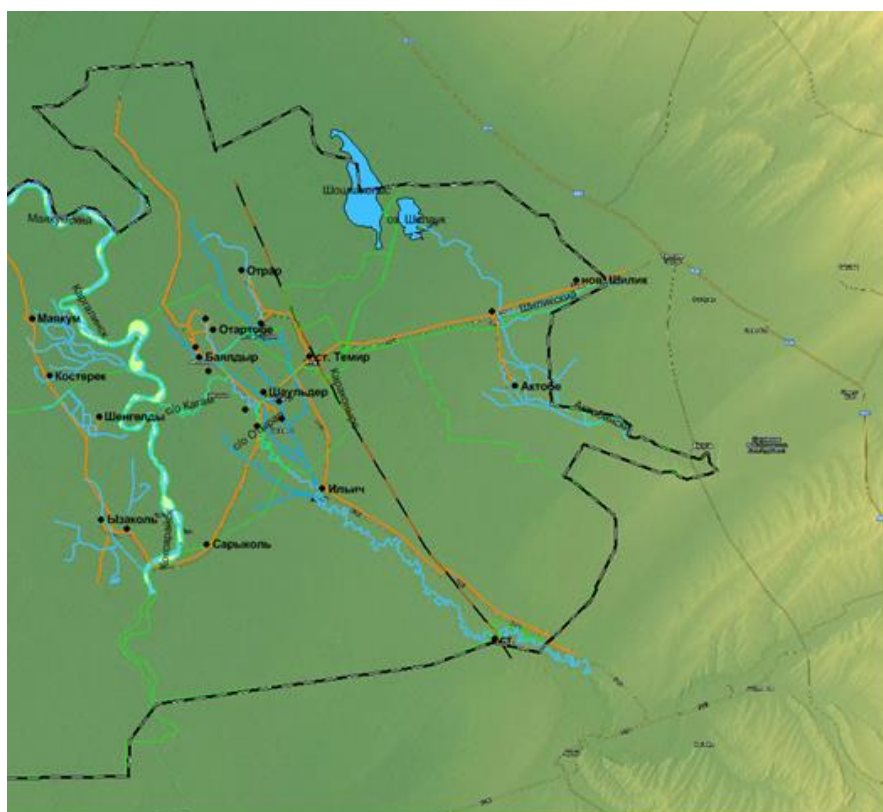
Осылайша, ғылыми әдебиеттерді талдау күйзелісті жағдайларда егіншілік жүргізуде тұзданудың қандай әсер ететіндігін, топырақтардың режимдерін

жақсартудың, олардың құнарлылығын сақтаудың, ауылшаруашылығы дақылдарының өнімділіктерін арттыруда экологиялық және экономикалық жағынан тиімді болып келетін шығу тегі биологиялық препараттар мен тыңайтқыштардың тиімді екендігін көрсетті. Республикамыздың оңтүстігіндегі жер ресурстарының мелиоративтік жағдайын ЖҚЗ мәліметтерін және ГАЖ қолдана отырып жүргізілген және әртүрлі дәрежеде тұзданған топырақтарда ауылшаруашылығы дақылдарын өсіруде минералдық тыңайтқыштардың ретінде биопрепараттарды қолдану мүмкіншіліктері бойынша жүргізілген аздаған зерттеулер диссертациялық жұмысты осы бағытта жасаудың алғы шарты болды.

## 2 ЗЕРТТЕУ НЫСАНЫ МЕН ӘДІСТЕМЕСІ

### 2.1. Зерттеу жүргізу ауданы туралы мәліметтер

Зерттеулер Түркістан облысының, Отырар ауданындағы Шәуілдір суармалы алқабының оң жағалауында жүргізілді. Оңтүстігінде және оңтүстік-шығысында Сырдария өзенінің ежелгі жайылма үсті террасасы табиғи шекара болып табылады, шығысы мен солтүстігінде Арыс-Түркістан суармалы алабымен, ал батысында Сырдария өзенінің аңғарымен шектеседі (сурет 1).



Сурет 1 – Зерттеу нысанының орналасу сызбасы

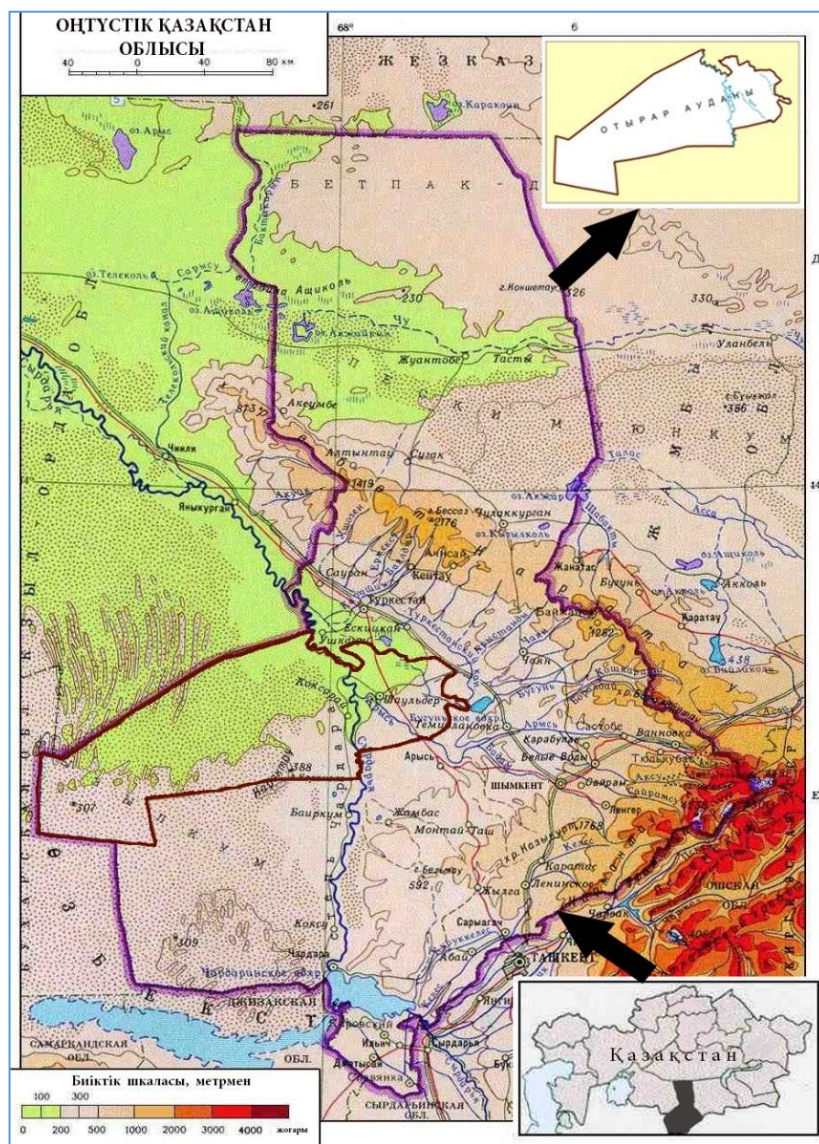
Аумақтың көп бөлігі ауыл шаруашылығында мал жаю үшін жайылым ретінде пайдаланылады. Суармалы егістіктер негізінен Арыс және Бөген өзендерінің командалық аумағында орналасқан.

Шәуілдір суармалы алқабы жазықтық және таулық ландшафттар кластарына жатады. Геоморфологиялық жағдайына қарай жазықтық класс, ойпатты, қыратты және тау алды классшаларға бөлінеді [87]. Олар жылу мен ылғалдың



әркелкі таралу заңдылығына қарай шөл ландшафттары кең тараған қазақстанның оңтүстігінде жайғасқан. Аумағы шығыстан-батысқа қарай Қаратаудың тау алды жазықтарынан басталып, Қызылқұм құмдарына дейін созылып жатқан Отырар ауданының ландшафттарының 98%-ы Сырдария өзенінің басым ықпал етуімен қалыптасқан.

Шәуілдір суармалы алқабы еліміздегі аграрлы аудандардың бірі болғандықтан, табиғи ландшафттардың барлығы дерлік агроландшафттар түріне ауысқан. Олар жоғарыда тиянақты қарастырылған табиғи факторлар мен олардың өзара байланыстарының ықпалымен қалыптасқандығын атап кеткен жөн.



Сурет 2 – Зерттеу нысаны

Ескерту – Суретте [88] мәліметтері пайдаланылған

Түркістан облысындағы Шәуілдір суармалы алқабы қоңыржай белдеудегі шөл белдемінің аридті аймағына кіретін Тұран жазығының шығыс бөлігінде орналасқан. Ауданның шеткі нүктелері солтүстігінде –  $67^{\circ}51'30$  ш.б.,  $43^{\circ}11'03$  с.е., оңтүстігінде –  $66^{\circ}48'15$  ш.б.,  $41^{\circ}50'38$  с.е., батысында –  $66^{\circ}59'57$  ш.б.,  $43^{\circ}03'00$  с.е., шығысында –  $68^{\circ}58'34$  ш.б.,  $42^{\circ}42'19$  с.е. координаталары арқылы

өтіп, аумағы 16,8 мың шаршы км-ді (облыстың 14,3%-ы) алып жатыр. Аудан аумағы Еуразия құрлығының Орталық Азия аймағында жатқандықтан, дүниежүзілік мұхитқа шығу жолы да, оған құятын өзендері де жоқ [88].

Шәуілдір суармалы алқабы Сырдарияның орта шеніндегі Арыс өзенінің түйіскен жерін қамтып, Түркістан облысының оңтүстік-батысында орналасқан (сурет 2).

Шәуілдір суармалы алқабының батысында Өзбекстан Республикасымен, солтүстік-батысында Қызылорда облысымен, шығысында Ордабасы ауданымен, оңтүстік-шығысында Арыс қалалық әкімдігіне қарасты аумақпен, оңтүстік және оңтүстік-батысында Шардара ауданымен шектеседі [88, б. 297].

Шәуілдір суармалы алқабының жер қыртысы Тұран плитасының эпигерциндік құрылымынан (Сырдария депрессиясы) түзілген. Іргетасы мезокайнозой дәуіріне жатады. Оның тереңдігі ауданның оңтүстігінде 2000 метр, ал Сырдарияның оң жағалық аңғарында 1500 метрдей. Эпигерциндік платформаның антиклиналь өсі ауданның шығыс бөлігінде (Қаратау жотасы маңында) жатыр. Сырдария аңғары орта және төмені төрттік жүйенің тау жыныстарынан құралған, ал тектоникалық құрылымы жағынан, Қызылқұм бөлігі бірнеше құрылымдық қабаттардан тұрады [89].

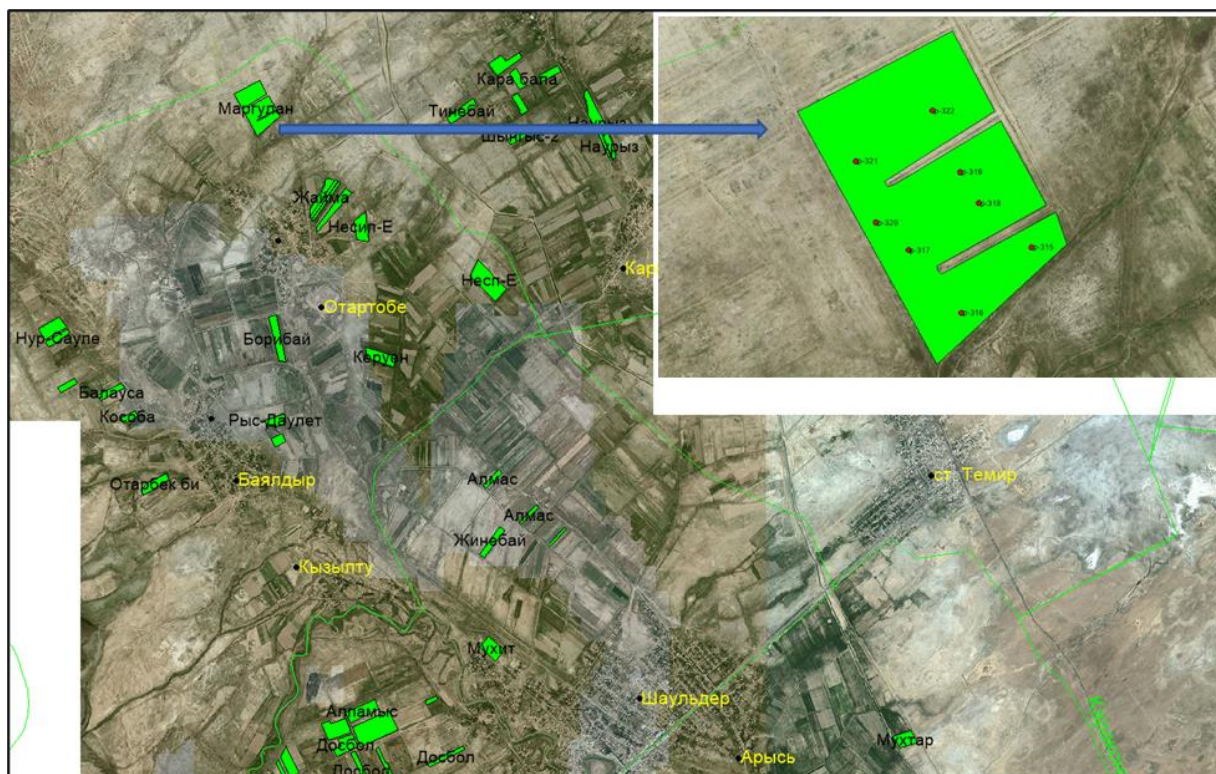
Геоморфологиялық жағдайына келсек, Отырар ауданы Сырдария өзенінің орта ағысында орналасқандықтан, мұнда аккумулятивті жазықтар кең тараған. Жалпы алғанда, геоморфологиялық жағдайы негізгі 3 жазықты бедерлермен күрделенген. Атап айтсақ, ауданның батыс бөлігін – табиғи қырқалы-төбешікті жазықты Қызылқұм алқабы, орта шенін – Сырдария өзенінің аккумулятивті ежелгі аллювиалды жазықтары, ал шығыс бөлігін – Қаратау тауының оңтүстік-батыс бөктерінің тау алды жазықтары алып жатыр. Аумақтың абсолюттік биіктігі 170-300 м аралығында ауытқиды. Салыстырмалы биіктіктері ең төмен жерлерге Сырдария өзені мен Шошқакөл ойпаттары жатады (160-200 м), ал тау алды жазықтары мен Қызылқұм құмды алқабында 200 метрден асатын жазықтар мен қырқалар кездеседі [90]. Аудан аумағында жатқан Қызылқұм алқабының оңтүстік-шығысындағы Қайрақтау дөңестерінің ең биік нүктесі – 303 м-ді (Бесшоқы шыңы) құрайтындықтан, бұл аудандағы ең биік қырқалы жазық болып есептеледі.

Ауданның гидрографиялық жүйесі біркелкі болмағанымен, Сырдария өзені мен оның салаларынан алшақ жатқан аумақтары жер үсті суларымен нашар қамтылған. Алайда, облыстағы су көлемі жағынан ең ірі 5 өзеннің (Сырдария, Арыс, Бөген, Келес, Шаян) 4-еуі Отырар ауданының аумағын кесіп өтуі – аумақтық егістік жерлерді сумен қамтамасыз етудегі мүмкіндігі, егін шаруашылығына маманданған басқа аудандарға қарағанда, жоғарылау екендігін көрсетеді. Бұл өзендер Арал теңізі алабына жатады. Аудандағы егістік жерлерді сумен қамтамасыз ететін ирригациялық жүйелер осы өзендерге негізделіп салынғандықтан, сумен қамтамасыз етілу жағдайы – өзендердегі су деңгейімен тығыз байланыста болатынын айта кеткен жөн. Өзендер мен ирригациялық жүйелерден басқа, Сырдария ойпатында орналасқан көлдер мен Қызылқұм алқабындағы құдықтар мал шаруашылығын сумен қамтамасыз етудің негізгі көздеріне айналып отыр [91].

Қазақстан Республикасындағы жер қорын табиғи-ауылшаруашылық аудандастыру жұмыстарына сәйкес, Сырдария өзенінің оң жақ бөлігі Орталық Азия провинциясының шөлдік белдемінде (Қызылқұм және жоғарғы Сырдария округінде), ал оң жағалаулық бөлігі Орталық Азия провинциясының тау алды-шөлді белдемінде (Арыс-Түркістан округі) жатыр. Осы провинциялар бойынша әртүрлі топырақ типтері таралған. Атап айтсақ, Орталық Азия провинциясының шөлдік белдемінде сұрғылт-кұба, тақыр тәрізді, құмды, жайылманың шалғындық топырақ типтері кездессе, ал Орталық Азия провинциясының тау алды-шөлді белдемінде кәдімгі сұрғылт және ашық сұрғылт, шалғындық-сұрғылт топырақ типтері тараған. Тақыр, сор және сортаң топырақ типтері аридті аймақтарға тән болғандықтан, олар осы екі провинцияның аумағында кездесе береді [92].

Шәуілдір суармалы алқабы шөлдік белдеуде орналасқандықтан, климаты тез континентті. Агроклиматтық аудандастыру жүйесінде өте ыстық және өте құрғақ агроклиматтық ауданға жатқызылған [93].

Зерттеулер жүргізу және далалық тәжірибелерді қою үшін Түркістан облысы, Отырар ауданы, Қоғам ауылдық округіндегі "Марғұлан" ШҚ таңдалды (сурет 3).



Сурет 3 - "Марғұлан" ШҚ орналасу сызбасы

Тұзданбағаннан күшті тұзданғанға дейінгі әртүрлі дәрежедегі тұзданған топырақ түрлерінің болуы - Шәуілдір суармалы алқабы үшін шаруашылық репрезентативті болып табылады. Географиялық координаттары – бойлық 68,288365, ендік 42,883375.

## 2.2. Ауа-райы жағдайының сипаттамасы

Топырақ жамылғысының қалыптасуының жалпы биоклиматтық жағдайлары оның батыс Тянь-Шань мен Қаратау жотасының тік аймақтық спектрінің бірінші сатысы болып табылатын аласа шөпті жартылай саванналардың тау бөктеріндегі аймағына сәйкес келуімен анықталады.

Зерттеу аймағының климаты шұғыл континенталды, оның ерекше артықшылығы - көктем мен жаз кезеңдері айқын контрастылы болып табылады. Көктем жылы, ылғалды және қысқа, ал жаз ыстық, құрғақ және ұзақ. Қысы жұмсақ, қысқа, жиі жылымықтар, қар жамылғысы шамалы және тұрақсыз.

Қыс мезгілі қысқа (60-80 күн), жұмсақ және аз қарлы болып келеді. Ол желтоқсан айының бірінші жартысынан басталып, ақпан айының ортасына қарай аяқталады. Ең суық айы – қаңтар болып, орташа жылдық температурасы ауданның солтүстігінде – 5-7 °С, ал оңтүстігінде – 3-5 °С-ты құрайды. Қыс айларындағы ең төменгі температура – 35 - 38 °С-қа дейін жеткенімен, ауа райы жиі жылымық күйге енеді. Бірінші қар – қарашаның аяғына қарай, соңғысы – наурыздың соңына қарай түседі. Қар көп түскен айлардағы орташа қалыңдығы 26-57 см-ге дейін жетеді. Осы мезгілдің 3 айында (желтоқсан, қаңтар, ақпан) жауын-шашынның жылдық нормасының (100-170 мм) 33%-дан 53%-ға дейінгі мөлшері түседі [90]. Зерттеу жылдары вегетациялық кезең бойынша 15,5-31,0 °С құраған.

Ауаның жылы күндері тұрақты тәуліктік температурасының 0°С-тан жоғарылаған кезеңінен басталады. Бұл ақпан айының соңы мен наурыз айының басына сәйкес келе отырып, көктем мезгілінің енгенін білдіреді. Мұның басты белгілеріне ауа температурасының күрт жоғарылауы және ылғал мен күн радиациясының мол түсуі жатады. Жауын-шашынның жылдық нормасының 17-18%-ы наурыз айында түсетіндіктен, ол, жылдың ең ылғалды айы болып саналады. Осы мезгілдің орташа ұзақтығы 43 күннен 63 күнге дейін созылады. Көктемгі суық – наурыз айының соңы мен сәуір айының басында аяқталады да әрі қарай жылы күндер басталады. Көктемгі жағымсыз құбылыстарға: ауа температурасының күрт төмендеуіне байланысты ылғал сүйгіш көкөністік өсімдіктердің және бау-бақшалық ағаштардағы гүлдердің үсіп қалуы жатады.

Жылы күндер кезеңінің ұзықтығы көбінесе жергілікті жер бедеріне байланысты – 143 күнінен бастап 218 күнге дейін созылады.

Мамыр айынан бастап, ауаның орташа температурасының жоғарылауына байланысты жылдың ең ұзақ кезеңі – құрғақ және ыстық ауасымен сипатталатын жаз мезгілі басталады деуге болады. Ол ыстық, құрғақ және ұзаққа созылады. Ең ыстық айдың (шілде) орташа тәуліктік температура +27 +30°С, ал күндізгі уақытта +33 +36°С-ты құрайды. Жаздағы орташа температурасы +35°С-тан асатын күндердің саны – 30-40 күнді құрайды. Ең жоғарғы температура ретінде +52°С тіркелген. Басқа мезгілдермен салыстырғанда жаздағы ауа температурасы тұрақты келеді.

Осы мезгілдің 3 айында (маусым, шілде, тамыз) жауын-шашынның жылдық нормасының ең аз мөлшері, яғни, 5-10%-ы ғана түседі. Жылдың ең құрғақ айы – тамыз айы болып саналады. Бұл айда жылдық түсетін жауын-шашынның мөлшері 1-2 мм немесе жылдық жауын-шашын нормасының 0,2%-

0,9%-ы жауады. Осыған байланысты, ауа мен топырақтың беткі қабаты құрғақ болады. Бұл екпінді жел тұрған кезде шаңды дауылдардың тууына себеп болады. Ыстық аптапты күндері аңызак желдердің тұруы да байқалады. Бірақ бұл құбылыстар апатты жел эрозиясын туындатпайды.

Орташа тәуліктік температураның +15°C шамасында болып, суық ауаның ене бастауы күз мезгілінің келгендігін көрсетеді. Бұл мезгілдің бірінші жартысы жылы, ашық және температураның баяу төмендеуімен сипатталады. Күзде жауын-шашынның орташа мөлшері 25 мм құрайды. Күзгі алғашқы қара суық қараша айының басында түсе бастайды.

Жауын-шашынның мөлшері, жер бедерінің сипатына және ауа массаларының енуіне байланысты, ауданның батысына қарағанда шығыс бөлігінде көбірек түседі. Мысалы, Қызылқұм құмдарында жауын-шашынның жылдық мөлшері 150-170 мм шамасында болса, ауданның шығысында орналасқан Шелек ауылдық округіне 170-220 мм аралығында түседі.

Күн радиациясының жылдық жиынтық мөлшері 3200-3400 сағ/жыл.

Зерттеулер жүргізілген жылдары орташа көпжылдық деректерден ерекше айырмашылықтар байқалмады.

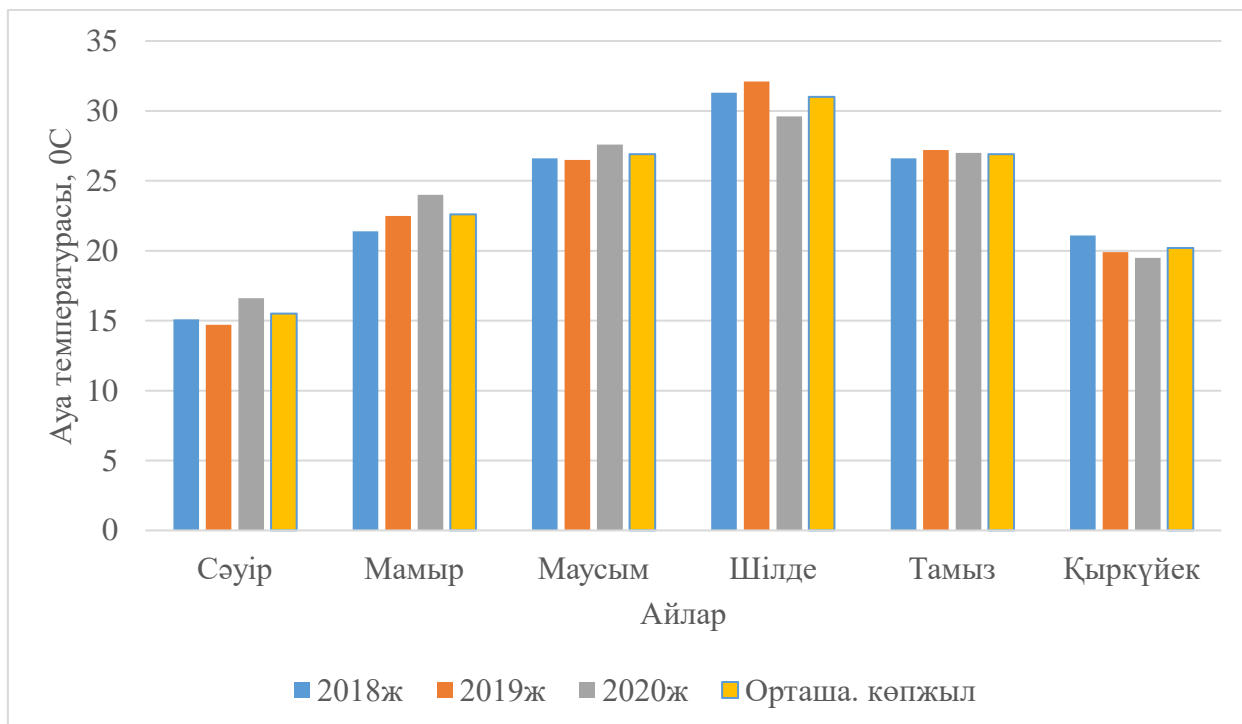
Кесте 1 - 2018-2020 ж.ж. вегетациялық кезеңдердегі метеорологиялық жағдайлар, ЖШС «Түркістан метеобекеті»

| Метеорологиялық элементтер         | Жылдар         | Айлар |       |        |       |       |          |
|------------------------------------|----------------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|
|                                    |                | Сәуір | Мамыр | Маусым | Шілде | Тамыз | Қыркүйек |
| Ауа температурасы, °С              | 2018           | 15,1  | 21,4  | 26,6   | 31,3  | 26,6  | 21,1     |
|                                    | 2019           | 14,7  | 22,5  | 26,5   | 32,1  | 27,2  | 19,9     |
|                                    | 2020           | 16,6  | 24,0  | 27,6   | 29,6  | 27,0  | 19,5     |
|                                    | Орташа. көпжыл | 15,5  | 22,6  | 26,9   | 31,0  | 26,9  | 20,2     |
| Жауын-шашын, мм                    | 2018           | 20    | 15    | 4,0    | 0     | 3,2   | 0,4      |
|                                    | 2019           | 38    | 9,0   | 6,5    | 1,8   | 0     | 0        |
|                                    | 2020           | 17    | 27    | 0,5    | 0,3   | 3,4   | 2,7      |
|                                    | Орташа. көпжыл | 25    | 17    | 3,6    | 0,7   | 2,2   | 1,0      |
| Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, % | 2018           | 49    | 30    | 26     | 21    | 28    | 26       |
|                                    | 2019           | 75    | 33    | 31     | 23    | 26    | 32       |
|                                    | 2020           | 56    | 43    | 20     | 25    | 30    | 30       |
|                                    | Орташа. көпжыл | 60    | 35    | 26     | 23    | 28    | 30       |

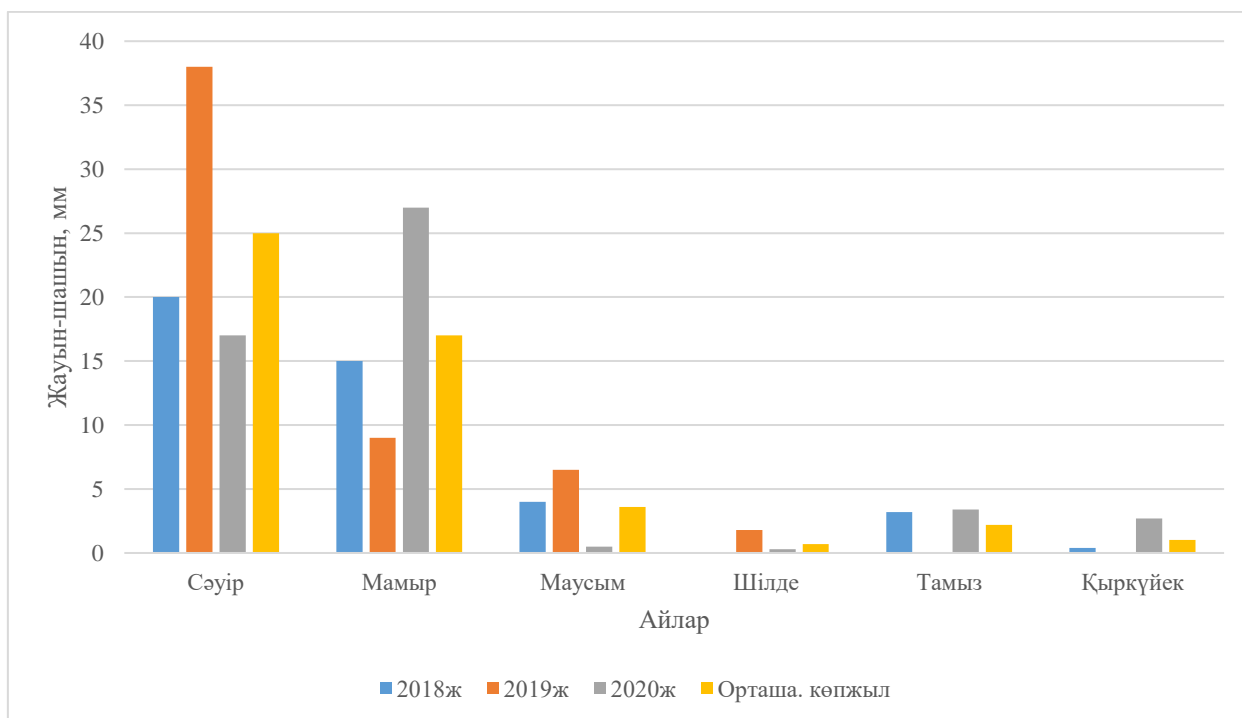
Вегетациялық кезеңдегі орташа көпжылдық жауын-шашын мөлшері 49,5 мм құрайды, ал зерттеу жылдарында (2018-2020жж.) жауын – шашын аз болды, 2018 жылы – 42,6 мм, 2019 жылы – 55,3 мм, ал 2020 жылы – 50,9 мм. Жазғы кезеңде жауын-шашынның аз болуы және температураның жоғарылауы нәтижесінде ауаның салыстырмалы ылғалдылығының күрт төмендеуі байқалады. Зерттеу жүргізілген жылдар ішінде климаттық

жағдайлардың нақты сипаттамасы үшін Түркістан метеорологиялық станциясының деректері пайдаланылды (1-кесте, сурет 4,5).

Климаттық жағдайлар жүгері дақылын, дәнді дақылдарды өсіруге және аралық дақылдардың екінші дақылын алуға қанағаттанарлық жағдай жасайды деуге келмейді.



Сурет 4 - Ауа температурасы, 0С

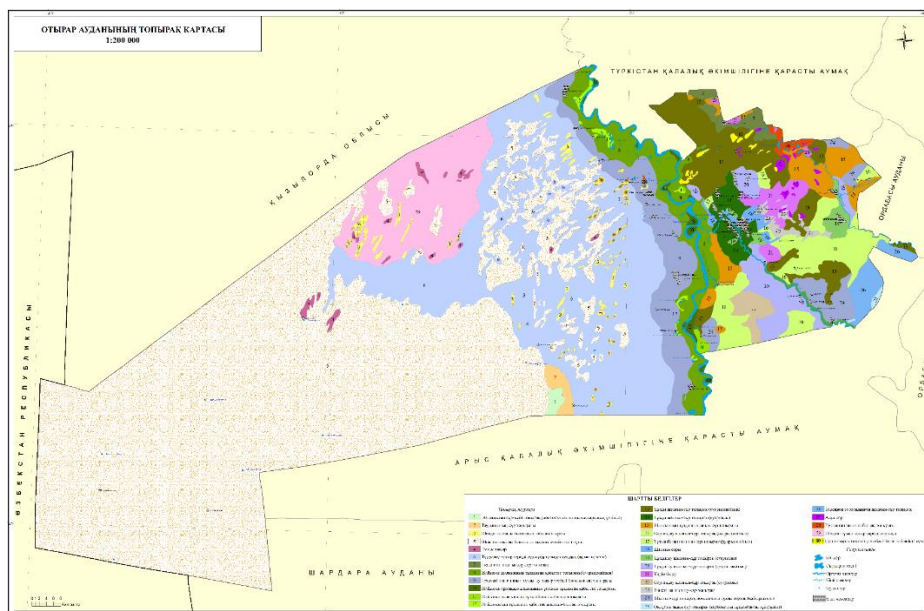


Сурет 5 - Жауын-шашын, мм

## 2.3 Топырақ жағдайы

### 2.3.1 Шәуілдір суармалы алқабының топырақ жамылғысының жалпы сипаттамасы

Алқаптың негізгі бөлігі Сырдария өзенінің ежелгі аллювиалды жазығымен, оған Арыс өзені құятын жерлерімен шектеседі. Жазық тегіс рельефпен сипатталады, олар иректелген ойпауыттармен (ежелгі арналардың іздері), сондай-ақ төбешікті құмдардың жеке алқаптарымен күрделенеді. Жазық әлсізқабатты сазды және саздақты төрттік ежелгі аллювиалды шөгінділерден тұрады. Едәуір дәрежеде хлоридті-сульфатты типте минералданған жер асты сулары 8 - ден 5-6 м-ге дейінгі тереңдікте, кей жерлерде (әлсіз көрінетін депрессияларда) - 4-тен 1,5 м-ге дейін болады, бұл топырақтың тұтастай тұздануына әкеледі. Топырақ жамылғысының негізгі компоненттері ретінде – жартылай гидроморфты және гидроморфты ылғалдану режимдерінің топырақтары болып табылады (сурет 6).



Сурет 6 – Отырар ауданының топырақ картасы

Топырақ картасына сәйкес алқаптың топырақтарына қысқаша сипаттама береміз.

Отырар ауданының топырақ жамылғысының қалыптасуына және олардың түрлерге бөлінуіне аналық тау жыныстары және олардың құрамы, жер асты суларының минералдану дәрежелері, жер бедерінің типі, өсімдік жамылғысы және гидрографиясы ықпал етті.

Геоморфологиялық жағдайлары. Отырар ауданының аумағы оңтүстіктен солтүстікке қарай ауысып отыратын табиғи белдемдердің ішіндегі шөл белдемінде жайғасып, шығысқа қарай ұлан-ғайыр шөлді даланы шұраттар алмастырып, ары қарай тау алды жазықтарға ұласатын Тұран жазығының шығыс бөлігінде жатыр. Тұран жазығы тек қана табиғи жағдайының және шаруашылығының ұқсас белгілерімен ғана емес, сонымен қатар, олардың даму тарихымен де аумақтық ерекшеленіп, жер бедерінің күрделілігі айқын көрінеді. Мұндағы жер бедерлерін келесі типтерге топтастыруға болады:

- үйінділердің жиналуы басым ықпал етуімен қалыптасқан жазықтар (шайындылардың аккумуляциялануы, органикалық заттардың тұнуы және т.б.);
- тау жыныстарының үгіліп, жойылуынан (басқа жаққа тасымалдануынан) пайда болған жазықтар (шайылу, жапырылу, үгілу және т.б.);
- үйінділердің тасымалдануы жүретін жазықтар (борпылдақ үйінділердің су және жел арқылы тасымалдануы) [94].

Отырар ауданының жер бедері Сырдария, Арыс, Бөген, Шошқакөл көлдер жүйесі және Қаратау, Қайрақтау таулары сияқты географиялық нысандардың басым түрде ықпал етуімен қалыптасқанын ескерсек, бұл аумақта жоғарыда қарастырылған жер бедері типтерінің барлығын да кездестіреміз. Оларды сыртқы табиғи факторлардың әрекеттерінен қалыптасқан морфографиялық (сыртқы бейнесі), морфометриялық (мөлшері) және морфогенезісі жағынан жер бедерінің пішіндері заңды үйлесім табатын бірнеше геоморфологиялық бедерлер қалыптасқан (сурет 8).

Жер асты суларының деңгейі мен жер асты суларының ағып кетуі жағдайлары бойынша алқап аумағы сыртқы ағын қарқынды келетін және жер асты суларының ағып кетуі қиын гидрогеологиялық аймаққа жатады және осының есебінен алқаптың топырағы екінші ретті тұздануға бейім. Сондай-ақ бұрынғы шаруашылық араларындағы каналдар, коллекторлық және тік дренаждар басқарылмай қалды, көбінесе қараусыз қалған, олардың параметрлері жобалық талаптарға сәйкес келмейді, бұл сондай-ақ жер асты суларының деңгейінің көтерілуіне және сәйкесінше топырақтың екінші ретті тұздануына ықпал етеді. Сондай-ақ, суару жағдайында топырақ түзілу процесі өте қарқынды жүреді, сонымен қатар, олар тез жинақталу және миграциялық үрдістерінің өте жоғары қарқынымен ерекшеленді. Осыған байланысты суармалы топырақ құнарлылығының деңгейіне бақылау жүйелі түрде және топырақтың анықталатын қасиеттерінің неғұрлым кең ауқымда жүргізілуі тиіс.

### 2.3.2 Тәжірибелік учаскенің топырағының сипаттамасы

Алқапта орташа деңгейдегі беттерді алып жатқан эфемерлі және жусанды, сирек дәнді-галофитті - бұталы өсімдіктердің астында, орташа тереңдіктегі минералданған жер асты сулары (4-6 м) жағдайында тұзды, әлсіз сазды қабатты және сазды шөгінділерде түзілген шалғынды-сұр тұзданған (сортаң, кей жерлерде сортаңданған) топырақтар басым.

Шалғынды-сұр топырақтар автоморфты (сұр топырақтар) және гидроморфты (шалғынды) топырақтардың (бұған топырақ карбонаттары дәлел) морфологиялық белгілерін біріктіреді.

Төменде морфологиялық белгілерінің толық сипаттамасы келтірілген.

Ежелгі аллювиалды жазықтың беті тегіс. Антропогендік сипаттағы жер бедерінің көптеген оң және теріс формаларымен (каналдар, арықтар, үйінділер, төбешіктер, шұңқырлар және т.б.) өте күрделенген. Алқап: суармалы егістік, дәнді дақылдар. Проективті жамылғы 90-100% құрайды. Координаттары - N 42,885865, E 68,294468.

Топырақ беті: бедерлі ізді, әлсіз жарықшақты. 10% тұз қышқылынан бетінен қайнайды.



- АВ<sub>жырт.</sub> 0-28 см - сұр, ылғалды, ауыр саздақты, аздап тығыздалған, шаңды-  
28 түйіршікті, тамырлар, тамыр қалдықтары, өткен жылдардан қалған сабандар, келесі қабатқа өтуі мен түсі де айқын.
- В<sub>1</sub> 28-41 см - күнгірт реңті сұр, ылғалды, ауыр саздақты, тығыз,  
13 түйіршікті, тамыр қалдықтары, тамырлар, келесі қабатқа өту түсі мен тығыздығында әлсіз көрінеді.
- В<sub>2</sub> 41-61 см - ашық сұр, ылғалды, ауыр саздақты, аз тығыздалған, ұсақ  
20 түйіршікті, тамырлар, тамыр қалдықтары, құрттардың сирек іздері және олардың қибөлшектері 61 см-ден карбонаттардың диффузиялық түрдегі іздері, келесі қабатқа өту әлсіз көрінеді.
- ВС 61-80 см - лас реңкті сұрғылт-қуаңсары, ылғалды, ауыр саздақты,  
19 тығыздалған, қатты түйіршіктелмеген, тамыр түкшелері, ауысу біртіндеп жүреді.
- С 80-150 см - қуаңсары-лас реңкті, ылғалды, ауыр саздақты,  
70 тығыздалған, құрылымсыз, 150 см тот басқан дақтардың іздері.

Шалғынды-сұр суармалы топырақтар механикалық құрамы бойынша ауыр құмбалшықты топырақтарға жатады, өйткені физикалық саздың тереңдігі 140-150 см-ге дейін, 42,95-48,88% аралығында ауытқиды, ал 140-150 см-ден тереңіректе ауыр саздақ жеңіл сазға ауысады, мұнда физикалық саздың қосындысы 63,09% құрайды, бұл төсеніш жыныстардың қабаттылығын растайды. (2-кесте).

Кесте 2 – Шалғынды-сұр суармалы ауыр құмбалшықты топырақтың гранулометриялық құрамы

| Үлгіні алу тереңдігі | Фракциялардың өлшемдері, мм |     |        |           |           |             |             | Фракциялардың мөлшері <0,01 |        |
|----------------------|-----------------------------|-----|--------|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------------------------|--------|
|                      | >3                          | құм |        |           | шаң       |             | лай         |                             |        |
|                      |                             | 3-1 | 1-0,25 | 0,25-0,01 | 0,05-0,01 | 0,001-0,005 | 0,005-0,001 |                             | <0,001 |
| 0-28                 | -                           | -   | -      | 19,49     | 37,56     | 12,83       | 17,00       | 13,12                       | 42,95  |
| 28-37                | -                           | -   | -      | 18,03     | 36,35     | 12,75       | 18,26       | 14,61                       | 45,62  |
| 40-50                | -                           | -   | -      | 17,14     | 33,98     | 13,4        | 18,99       | 16,48                       | 48,88  |

Гранулометриялық құрамында ірі шаң бөлшектері басым ( 33,51-44,09%), екінші орынды ұсақ құм және ұсақ шаң фракциялары алады, ал үшінші орынды лай фракциялары иеленеді (13,12-20,41%)

Жыртылатын қабаттағы гумустың мөлшері 1,08% құрайды және тереңдігі өте баяу төмендейді (3-кесте).

Кесте 3 - Топырақтың химиялық талдау деректері

| тереңдік,<br>см | Гумус,<br>% | Жалпы, % |        | CO <sub>2</sub> ,<br>% | Сіңірілген |     |      | Жылжымалы |       |
|-----------------|-------------|----------|--------|------------------------|------------|-----|------|-----------|-------|
|                 |             | азот     | фосфор |                        | Ca         | Mg  | Na   | фосфор    | калий |
| 0-28            | 1,08        | 0,080    | 0,232  | 9,6                    | 10,0       | 4,0 | 0,61 | 3,91      | 58,5  |
| 28-37           | 1,01        | 0,078    | 0,216  | -                      | 10,4       | 4,0 | 0,39 | -         | -     |
| 40-50           | 0,46        | 0,042    | 0,135  | 10,4                   | -          | -   | -    | -         | -     |
| 100-110         | 0,92        | -        | -      | 10,3                   | -          | -   | -    | -         | -     |

Жылжымалы фосформен орташа (39,1 мг/кг), ал жылжымалы калиймен – жоғары (298 мг/кг) қамтамасыз етілген.

Топырақтар карбонатты, өйткені бүкіл топырақ кескініндегі карбонаттардың көмірқышқыл мөлшері 9,6-10,4% аралығында ауытқиды.

Топырақ-сіңіру кешенінде сіңірілген кальций басым (100 г топыраққа 10,0-10,4 мг-экв), екінші орында сіңірілген магний алады (4,0 мг-экв), ал сіңірілген натрий 100 г топыраққа 0,39-0,61 мг-экв мөлшерде.

Талдау деректеріне бойынша топырақ кескініндегі қалдықтар (тұздар қосындысы) 0,110-0,230% - дан аспайды (4-кесте).

Кесте 4 – Су сүзіндісі талдауы – шалғынды-сұр суармалы ауыр саздақты топырақ

| Тереңдік,<br>см | Сілтілік<br>жалпы HCO <sub>3</sub> | Cl            | SO <sub>4</sub> | анион-<br>дардың<br>қосын-<br>дысы | Катион-<br>дардың<br>қосын-<br>дысы | Тығыз<br>қалдық,<br>% |
|-----------------|------------------------------------|---------------|-----------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 0-28            | 0,037<br>0,60                      | 0,010<br>0,28 | 0,111<br>2,32   | 3,20                               | 2,6                                 | 0,220                 |
| 28-37           | 0,041<br>0,68                      | 0,010<br>0,28 | 0,094<br>1,97   | 2,93                               | 2,3                                 | 0,210                 |
| 40-50           | 0,039<br>0,64                      | 0,011<br>0,32 | 0,115<br>2,40   | 3,36                               | 2,3                                 | 0,230                 |
| 60-70           | 0,032<br>0,52                      | 0,006<br>0,16 | 0,043<br>0,90   | 1,58                               | 1,1                                 | 0,110                 |

## 2.4 Зерттеу жүргізу әдістері

Диссертациялық жұмысты орындау кезінде далалық және зертханалық зерттеулер жүргізілді.

Зерттеулерде жалпы қабылданған әдістер мен негізгі нұсқаулық ретінде «Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных» атты нұсқаулық қолданылды [95].

Әртүрлі дәрежеде тұзданаған тәжірибе учаскелерінде жүргізген біздің зерттеулерімізде жүгерінің келесідей биометриялық көрсеткіштеріне өлшеулер жүргізілді: өсімдіктер дамуының бастапқы кезеңінде (6-8 жапырақ фазасы) өсімдіктердің биіктігі мен массасы өлшенді; сүтті-балауызды пісу кезеңінде - өсімдіктердің топырақ бетінен гүл шашақ басының жоғарғы жағына дейінгі биіктігі, тәжірибе учаскесіне тән өсімдіктердің массасы, шикі собықтардың массасы; толық пісу кезеңінде - собықтың ұзындығы мен диаметрі; дәндік қатарларының саны, 1000 дәннің массасы, собықтағы дәннің шығу пайызы есептеу [96].

Жер бетілік зерттеулер «Топырақты зерттеу және жерді пайдаланудың ауқымды топырақ карталарын жасау бойынша жалпы одақтық нұсқаулық» [97] және «Қазақ КСР - де ауқымды топырақ зерттеуін жүргізу жөніндегі нұсқаулық» бойынша сәйкес жүргізілді [98].

Тұздық түсірілім үшін дәстүрлі әдіспен кескіндер салу, ұңғымаларды бұрғылау құралы қолданылды.

Ғарыштық суреттер бойынша топырақтың контурларын нақыталу үшін GPS 18 “Garmin” «ASUS” нетбүгімен бірге қолданылды, ал кескіндердің координат нүктелерін анықтау үшін GPS “Garmin 62s” жаһандық позициялау жүйесі қолданылды.

Топырақтың заттық құрамын талдау үшін топырақты жалпы талдау жөніндегі нұсқаулықта толық сипатталған әдістер қолданылды [99].

Топырақ үлгілерін талдау гумустың, жеңіл ыдырайтын азоттың, фосфор мен калийдің жылжымалы түрлерінің мөлшерін анықтауды қамтыды.

Тұзданған топырақты бағалау 3 негізгі критерийге негізделген: тұздану химизмі (типi), тұздану дәрежесі және тұздардың орналасу қабатының тереңдігі. Тұзданған топырақтардың химизмі аниондар мен катиондардың құрамымен анықталды. Бірінші кезекте аниондардың топырақтың су сүзіндісіндегі қатынастарының мөлшері ескерілді [100-103].

Алынған мәліметтер «Excel - 97» және «AtteStat» анализдер пакеті бағдарламасын қолдану арқылы математикалық статистиканың жалпыға бірдей қабылданған әдістерімен өңделеді [104-108]

Топырақтың тұздану карталарын жасау үшін MapInfo professional бағдарламасын қолдана отырып, сандық карталарды құрудың компьютерлік әдісі қолданылды.

Егістік топырақтарын зерттеу топыраққа агрохимиялық зерттеу жүргізу ережелеріне сәйкес жүргізілді [109].

Қазіргі уақытта ақпараттық жүйелер (ГАЗ) негізінде топырақ деректерін сақтауды және талдауды ұйымдастыру, топырақтану ғылымында жинақталған ретроспективалы және жаңадан келіп түсетін деректерге жедел қол жеткізуге

мүмкіндік беретін, топырақтанудағы жаңа перспективалы бағыт болып табылады. Топырақтың ақпараттық жүйесі топырақтың қасиеттері және олардың кеңістікте таралуы туралы ақпаратты алудың, сақтаудың, өңдеудің және пайдаланудың ең тиімді құралы болып табылады.

**Зерттеу нысаны.** Дәндік және сүрлемдік жүгері гибриды Пионер Р2088 Түркістан облысындағы Отырар ауданының Шәуілдір суармалы алқабының топырақтары.

Тәжірибе сызбасы 5-кестеде келтірілген.

Кесте 5 - Тәжірибе сызбасы

| № р/с | Нұсқалары                               | Тұздану дәрежесі | Нұсқалардың белгіленуі |
|-------|---|------------------|------------------------|
| 1     | Бақылау (тұздану дәрежесіне байланысты) | Тұзданбаған      | 1СЗ                    |
| 2     |   | Әлсіз тұзданған  | 2СЗ                    |
| 3     |   | Орташа тұзданған | 3СЗ                    |
| 4     |   | Күшті тұзданған  | 4СЗ                    |
| 5     | «БиоЭкоГумды» қолдану                   | Тұзданбаған      | 1ИБ                    |
| 6     |   | Әлсіз тұзданған  | 2ИБ                    |
| 7     |   | Орташа тұзданған | 3ИБ                    |
| 8     |   | Күшті тұзданған  | 4ИБ                    |

Тәжірибелер 3 реттік қайталаныммен қойылды. Тәжірибелік мөлдектің ауданы – 50 м<sup>2</sup>. Тәжірибенің орналасу сызбасы 7-суретте көрсетілген.



Сурет 7 – «Марғұлан» ШҚ аумағында тәжірибенің орналасу сызбасы

Тұзданған топырақ жағдайында жүгерінің өнімділігіне отандық тыңайтқыштың әсерін сынау үшін тәжірибелер тұздану дәрежесі әр түрлі – тұзданбағаннан (тұздардың қосындысы 0,160%) қатты тұзданғанға дейін (тұздардың қосындысы 1,508%) жерлерге қойылды Б қосымшада келтірілген.

«Биоэкогум» биопрепаратымен өңдеу 2,5 л/т есебінен жүгері тұқымын егу алдындағы өңдеуді және 4-5 жапырақтану және 6-7 жапырақтану кезеңінде жүгері өсімдіктерін екі жапырақты үстеп қоректендіруді жүргізуді, түйіндік тамырлардың 1-2 қабатының қалыптасуы кезінде жұмыс ерітіндісінің - 1 гектарға 5 литр препарат 200 литр тұтыну нормасымен сулы ерітіндімен өңдеуді қамтыды.

«Биоэкогум» - өсімдіктерге қол жетімді түрдегі қоректік заттармен байыту арқылы, әртүрлі органикалық шикізаттан арнайы питомниктерде компост құрттары өңдеген, вермикомпосттан алынған қою - қоңыр сұйық суспензия.

«Биоэкогум» биопрепаратымен тұқымдарды өңдеу жасушалық деңгейде әсер етеді, молекулаларға терең еніп, биохимиялық процестерді жеделдету арқылы тұқымдардың өну процесін белсендіреді, тұқымдардың өнуін арттырады, бұл ауыл шаруашылығы дақылдарының өсуіне, дамуына және өнімділігіне оң әсер етеді.

Препараттың құрамы: гумин қышқылдарының мөлшері, 0,18-0,24% абсолютті құрғақ зат, рН КСІ-7,5-8,5, қоректік элементтердің массалық үлесі (100 г мг/кг құрғақ зат): N жалпы-1000 мг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-1700 мг, K<sub>2</sub>O – 5000 мг. «Биоэкогум» құнарландырылған гуминді биопрепаратында тірі бактериялық суспензия бар, ол тамырдың өсуіне, топырақтағы пайдалы микрофлораның концентрациясының артуына ықпал етеді, бұл өз кезегінде топырақтан өсімдікке қоректік элементтерді өткізгіші ретінде әрекет етеді.

## **2.5 Гибридтің және оның ата-аналық формаларының сипаттамасы**

Жүгері салыстырмалы түрде құмай, судан шөбі және тарыдан кейін құрғақшылыққа төзімді дақылдарға жатады.

Жүгерінің дәні топырақ температурасы 10-12<sup>0</sup>С болғанда өне бастайды. Сепкеннен кейінгі алғашқы 24-36 сағатта дән бөрте бастайды да 6-7 күннен кейін алғашқы жапырақ пайда болады.

Жүгерінің өсуінің және дамуының келесідей фазалары бар: өскіндердің шығып бастауы және толық көрінуі, шашақгүлдерінің шығып бастауы және толық көрінуі, собықтарының гүлденуінің басталуы және толық көрінуі (шашақтарының көрінуі), дәннің сүттенген, сүтті-балауызданған күйі, балауызданып пісуі, толық пісуі.

Тамырлардың өсуі үшін ең қолайлы температура 20<sup>0</sup>С төмен, ал сабақтар мен жапырақтар үшін – 25-28<sup>0</sup>С. Температура 10-12<sup>0</sup>С төмендегенде жүгері өсімдігі құрамындағы бос су азаяды, өсімдіктің тыныс алуы нашарлайды, зат алмасу процестері бұзылады, соның салдарынан өсімдіктің өсуі нашарлайды. Алғашқы мерзімде (40-50 күнге созылатын өскіннің пайда болуынан шашақтануға дейін) жүгерінің вегетативті органдары – сабақ пен жапырақтар қалыптасады. Жүгерінің ең маңызды даму фазасы гүлдену мерзімі, әр собық үшін 8 күн болады. Аталық гүл шашақ аналық гүлден ерте пайда болады. Ауаның ылқалдылығы 30<sup>0</sup>С төмендегенде, әсіресе ыстық жел тұрғанда, 32-35<sup>0</sup>С жоғарғы

температура, топырақтың құрғақшылығы жүгері өсімдігінің тозаңдануына кері әсер етеді, соның салдарынан оның собық байлауы күрт төмендейді.

Жүгері дақылының дән байлау – пісу фазасы өте ұзақ болады. Гүлденуден сүттену фазасына дейін 20-25 күн болса, қамырлану фазасына дейін 25-30 күндей болады. Бұл уақытта дәннің құрғақ массасының 65-70% қалыптасады. Дәннің толуының жақсы өтуі үшін ауа температурасы 22-25<sup>0</sup>С жоғары болуы қажет [110].

Суға талаптары. Жүгері өсімдіктері вегетациялық кезеңде көп мөлшерде су пайдаланады. Суды оптималды тұтынған жағдайда жақсы дамыған жүгері өсімдігі күніне 4 литрге дейін суды буландыра алады. Топырақтағы судың мөлшері 9,5%-дан төмен болған жағдайда жүгері өсімдіктерінің өсуі тоқтайды, ылғалдылық 6,7%-ға түскенде өсімдіктердің солуы байқалады. Өсімдіктерге жақын жердегі топырақтағы суды жүгері жылдам сіңіріп алады. Су өткізгіштігі және сіңірімділігі жоғары топырақтарда жүгері суды 150 см және оданда тереңнен пайдалана алады.

Жүгері тамырларының суды сіңіргіштігінің қарқындылығы сонымен қатар ауа өткізгіштігіне, олардың қажетті мөлшерде ауамен қамтамасыз етілуіне байланысты, бұл жүгерінің топырақтарға талабын анықтайды – ол ыза сулары төмен жатқан су өткізгіштігі жоғары топырақтарда жақсы өседі.

Жүгерінің суды шығындауы жапырақтары арқылы жүзеге асырады. Жүгері өсімдіктерінің жапырақ саңылаулары жапырақтарының төменгі және жоғарғы бетінде орналасқан, олардың саны 1см<sup>2</sup> аумақта 16-17 мыңға жетеді немесе орта есеппен бір өсімдікте 100 миллионнан асады, дегенмен олардың алып жатқан орны жалпы жапырақ бетінің 1%-нан аспайды. Ұзақ құрғақшылық жағдайында жүгері өсімдігінің жапырақ саңылаулары біршама зақымданады және егістіктің сумен қамтамасыз етілуі қалыпқа келтірілген жағдайда да оның жұмысы бұрынғы қалпына келмейді.

Суармалы жағдайда жапырақ саңылаулары суарылмайтын жағдаймен салыстырғанда күн бойына ұзақ уақыт ашық тұрады, бұл фотосинтездің өнімділігінің жоғарылауына және өсімдіктерде құрғақ заттардың көптеп жиналуына алып келеді.

Суармалы егіншілік жағдайында топырақтың ылғалдылығы ең төменгі ылғал сиымдылықтан келесі шамада ұсталып тұруы қажеттігі тәжірибе жүзінде дәлелденген:

- өскін шыққаннан қосалқы тамырдың пайда болуына дейін - 65-70%;
- қосалқы тамырдың пайда болуынан шашақ шығаруға дейін - 70-75%;
- шашақ шығарғаннан вегетация соңына дейін - 75-80%;
- дәннің толысуы кезеңінде сүттеніп пісуіне дейін - 70-75%;

Суармалы жағдайда минералдық және органикалық тыңайтқыштардың тиімділігі артады [111].

Жарыққа талаптары. Алынатын өнімінің мөлшерін анықтайтын фотосинтетикалық аппараттың қалыптасуы және фотосинтез процесінің өнімділігі тұрғысынан жарық жүгері өсімдіктеріне өзінің сипаты бойынша өте күрделі әсер етеді. Жарық жапырақтардағы хлорофилдің қалыптасуына қажетті

басты жағдай болып табылады, ал хлорофилсіз фотосинтез процесінің жүруі мүмкін емес.

Жүгері жарық энергиясын көп мөлшерде игереді, оған жапырақ аппаратының сіңіру қабілетінің жақсы дамуы жағдай жасайды.

Сумен қамтамасыз етілу жағдайы және топырақтың қоректік жағдайы қолайлы болғанда жапырақтарының көлемі 1 гектарға 40-50 мың м<sup>2</sup> оңтайлы болады. Мұндай жағдайда жарық режимі біршама қолайлы және фотосинтездің өнімділігі айтарлықтай жоғары болады. Өсімдіктердің санын арттырып қалыңдату арқылы жапырақ бетінің көлемін бұл мөлшерден арттыру, әсіресе орта және төменгі жапырақтардың жарық режимін айтарлықтай нашарлатады, олардың өнімділіктері төмендеп және сәйкесінше дақылдың өнімділігі де кемиді. Сондықтан жүгерінің сұрыптарын және будандарын шығарған кезде олардың әрқайсысына сұрыптық агротехниканы әзірлеу керек, ол агротехниканың ішіндегі басты көрсеткіштердің бірі өсімдіктердің оңтайлы қалыңдығы болуы керек.

## **2.6 Түркістан облысы жағдайында дәндік және сүрлемдік жүгері өсірудің агротехникасы**

Топырақ өңдеу жүйесі (негізгі және себер алдындағы). Жүгеріні өсіруде топырақты негізгі өңдеу тәсілдері мен тереңдігі алғы дақылды, топырақ әртүрлілігін, гумус қабатының қалыңдығын, егістік алқабының арамшөптермен ластануын есепке ала отырып жүргізіледі. Көп жағдайда жүгеріге арналған танаптарды күзде сыдыра жырттып және терең сүдігер жырта отырып өңдейді. Арамшөптерден таза танаптарда топырақты сыдыра жыртпаса да болады. Арамшөптермен ластанған топырақты күзде өңдеу екі рет аңыздағы қалдықтарды өңдеуден тұрады (біріншісі – бетінен, екіншісі арамшөптер өсіп шыққаннан кейін тереңірек қопсыту). Сосын соқамен және шолақ түренмен сүдігер жырту керек. Қалдық арамшөптерді 6-10 см-ге сыдыра жырттып, содан кейін 28-30 см-ге сүдігер жыртқанда айтарлықтай жою керек. Мұндай жағдайда арамшөптердің 80%-ы өліп қалады, олардың топырақтағы тұқымдарының мөлшері 50%-ға кемиді, ал жүгері дәнінің өнімділігі аңызды сыдыра жыртпай тек сүдігер жыртылған танаптағымен салыстырғанда 3-3,3 ц/га жоғарылайды.

Тұқымдық және отырғызу материалдарын дайындау, себу. Тұқымдарды дайындау. Жүгерінің тұқымдарын арнайы зауыттарда іріктейді және дәрілейді. Тұқымдарды іріктеу дәлдеп себетін тұқымсепкіштерді қолдануға және өскіндердің сиректеуінің алдын алады. Жүгерінің тұқымының өнгіштігі 96%-дан (I класс) немесе 92%-дан (II класс) төмен болмауы керек.

Жүгерінің тұқымын дәрілеу үшін келесі препараттар ұсынылады: фентиурам, ТМТД, витатиурам және т.б. Бұлар ұнтақ тәріздес препараттар, дегенмен тұқымды препараттарды ылғалдап өңдейді. Дегенмен олар тез кеуіп оңай үгітіліп кетеді, яғни топырақ патогендеріне және зиянкестерге олардың уытты әсерін төмендетеді. Сондықтан препараттарды тұқымға жақсы жабысып тұруы үшін үлдірлі қабат қалыптастыратын қоспаларды қосу ұсынылады.

Топырақта микроэлементтер жеткіліксіз болған жағдайда, тұқымды себер алдында құрамында осы жетіспей тұрған элементтері бар (бор қышқылы, күкіртқышқылды марганец, күкіртқышқылды мыс, күкіртқышқылды мырыш) ертіндіге салып алса жақсы нәтиже береді.

Себу мерзімі. Көктемгі ауа-райы жағдайларына және топырақтың жылуына байланысты жүгерінің себу мерзімін өскіндері ерте шығатындай, ал келесі фазалары қолайлы температуралық режимде өтетіндей таңдайды. Жүгеріні әдетте себу тереңдігінде топырақтың температурасы 10-12 °С дейін қызған кезде басталады. Құнарлылығы жоғары, жақсы тыңайтылған, арамшөптермен ластанбаған жерлерде суыққа төзімді сорттар мен будандарды қолдана отырып, сәл ертерек (8 - 10 ° С) себуге болады. Тұқымдарды піскен, жақсы өңделген топыраққа себу керек. Арамшөптерден тазартылған, сондай-ақ жеңіл, тез жылынатын топырақтарда жүгері егу бірінші кезекте, арамшөптермен ластанған және баяу жылынатын топырақтарда кейінірек басталады.

Тұқым себу тәсілдері. Дәнге арналған жүгері нүктелі және кең қатарлы әдіспен себіледі. Нүктелік себу егіншіліктің мәдениетін арттыруды, арамшөптермен күресу үшін гербицидтерді қолдануды талап етеді. Әсіресе тұқымдар саны дәл көрсетіп себілетін үзілмейтін нүктелі егістер тиімді. Мұндай егістер топырақты жоғары сапалы өңдеумен, тұқымдардың егістік өнгіштігінің жоғары болуымен, нүктелі егіс үшін сепкіштің дұрыс бапталуымен, сондай-ақ өсімдіктерді жегенелейтін құрылғылармен толық болмауымен мүмкін болады.

Өсімдіктер сирек орналасқан жағдайда топырақтағы қоректік заттар мен ылғалдылықты толық пайдаланбайды, нәтижесінде жеке өсімдіктің өнімділігі жоғары болуы мүмкін болса да, жалпы өнімділік төмендейді. Өсімдіктің тығыздығы артқан сайын жалпы жер үсті массасының және астықтың өнімділігі артады, бірақ белгілі бір шекке дейін ғана, одан кейін өсімдіктердің тығыздығының артуы өнімділіктің төмендеуіне алып келеді. Өсімдіктер егістікте өте қалың болса, өсімдіктер бір-біріне көлеңке түсіріп, қысым жасайды. Бұл көбінесе тамыр жүйесінің жеткіліксіз дамуымен, өсу процестерінің баяулауымен және фотосинтез қарқындылығының төмендеуімен байланысты. Жілігі артқан егістіктегі бір өсімдіктегі собық саны азаяды, собықтың орташа салмағы, оның дән байлауы, астық өнімділігі, 1000 дәннің салмағы азаяды.

Өсімдіктердің тығыздығы оңтайлы кезінде өсімдіктердің пайдалы өнімділігі толығымен көрініс береді, топырақтың ылғал мен қоректік заттардың қоры толық пайдаланылады, жапырақтардың жоғары фотосинтездік белсенділігі қамтамасыз етіледі. Биік бойымен, күшті дамуымен сипатталатын будандар немесе сорттар бойы төмендеу, ерте пісетін сорттарға қарағанда өсімдіктердің тығыздығы төмен болған кезде жоғары өнім береді. Ерте пісетін сорттар немесе будандар үшін себу тығыздығы орташа пісетін сорттарға қарағанда 20-25% жоғары, ал кеш пісетіндер үшін 15-20%-ға төмен болуы керек.

Салмақ нормасын анықтаған кезде тұқымның ірілігі, танаптағы өнгіштігі және вегетациялық кезеңдегі өсімдіктердің жегенеленуі ескеріледі. Далалық



өңгіштік әрқашан зертханалық өңгіштіктен төмен болады. Сонымен қатар, ауылшаруашылық дақылдарына механикаландырылған күтім кезінде өсімдіктер қосымша сирей түседі. Сондықтан өсімдіктердің оңтайлы тығыздығын алу үшін тұқым себу нормасын сәл арттырады. Егілген тұқымдар саны 1 га жерден жинауға нақты қажетті өсімдіктер санынан 20-40%-ға артық болуы керек. Дәнге арналған жүгері 10-нан 25 кг/га дейін себіледі.

Суару. Ылғалдылығы тұрақсыз және жеткіліксіз аймақтар жүгері өнімділігінің салыстырмалы түрде төмен және тұрақсыздығымен сипатталады. Мұндай аудандардағы астықтың орташа өнімділігі ылғалдылығы жеткілікті аудандарға қарағанда шамамен 1,5-2 есе төмен, өнімділік құрғақшылық жылдары күрт төмендейді (2-5 ц/га дейін) және жылдан жылға айтарлықтай құбылып отырады. Аймақтар бойынша максималды өнімділіктің айырмашылығы 50-60%-дан аспаса, ең төменгі өнім 8-10 есеге ерекшеленетінін көрсетеді. Сондықтан ылғалдылығы тұрақсыз аймақтарда ұтымды суару арқылы жоғары өнім ең жақсы қамтамасыз етілетіні заңдылық.

Максималды өнімділікпен қамтамасыз ететін дұрыс суару режимін орнату үшін суарылатын өсімдіктің биологиялық ерекшеліктерін, оның вегетациялық кезеңдегі ылғалдылық жағдайларына қойылатын талаптарын, суды тұтынуды, суарылатын аумақтың климаттық және топырақ жағдайын және суарылатын жердің климаттық және топырақ жағдайын білу және осы мәліметтерге сай суару уақытын, нормаларын және санын анықтау маңызды.

Көптеген тәжірибелерде суарудың әсерінен жүгері өсімдіктерінің тамыр жүйесінің дамуы жақсарып, олардың белсенді сіңіру беті ұлғайып, тамырдың су мен қоректік заттарды сіңіруі жақсаратындығы, фотосинтез белсенділігі жоғарылайтыны анықталды. Суару өсімдік ұлпаларының құрамындағы су артады, транспирацияның қарқындылығын, өсімдіктердің жалпы суды тұтынуын арттырады және өсімдіктердің өсу процестері, фотосинтез, тыныс алу қарқындылығы, минералды қоректік заттарды тұтыну сияқты физиологиялық функцияларын күшейтеді. Тәжірибелік тұрғыдан алғанда, жоғарыда аталған көрсеткіштердің абсолютті жоғарылауымен өнімділік қалыптастыру үшін су мен қоректік заттардың шығыны азаюы өте маңызды. Бұған ұлпалардың суды сақтау қабілетінің жоғарылауы, көмірсу, ақуыз және фосфор алмасуының жақсаруы, өнімсіз тыныс алудың төмендеуі, сондай-ақ тәуліктің ыстық уақытында су тапшылығының төмендеуі ықпал етеді.

Суару табиғи түрде жалпы суды пайдаланудың ұлғаюына әкеледі, бірақ су тұтыну коэффициенті (өнім бірлігіне су шығыны, оның ішінде транспирацияға және топырақтың булануына жұмсалатын шығын) айтарлықтай төмендейді, өйткені суармалы жағдайда өнім күрт артады. Суарудың дұрыс, физиологиялық тұрғыдан негізделген режимін, жоғары агротехнология мен тыңайтқыштарды қолдану арқылы суды тұтыну коэффициентін айтарлықтай жақсартуға болады.

Вегетациялық кезеңнің басында жүгері суды аз мөлшерде қажет етеді және шамадан тыс ылғалға шыдамайды. Бұл уақытта шамадан тыс суару, әсіресе ауыр

топырақтарда, дәннің өнімділігінің айтарлықтай төмендеуіне әкелуі мүмкін. Сын кезеңде уақтылы және жеткіліксіз суару астық өнімділігінің күрт төмендеуіне әкелуі мүмкін. Дәннен жоғары өнім алу үшін суаруды өсімдіктер ылғалдылықтың оңтайлы жағдайында, тіпті қысқа мерзімді су тапшылығын сезінбестен үнемі өсетіндей етіп ұйымдастыру керек. Сонымен қатар, өсімдіктер кем дегенде топырақтың уақытша батпақтануын да сезінбеуі керек. Неғұрлым мол және сирек суарудың жиі, бірақ топырақтың бетіне ғана сіңген жағдайдан артықшылығы бар екенін есте ұстаған жөн. Топырақты қандырып суару суару кезінде топырақтың су режимін тұрақтандырады, сәйкесінше өсімдіктердің су режимі тұрақты болады және топырақтың ылғалды пайдалану коэффициенті айтарлықтай жақсарады.

Суару нормасы климаттық жағдайларға, топырақ түріне және сорт ерекшеліктеріне байланысты. Ылғал сіңіру қабілеті жоғары топырақтарда ылғалдылығы жеткілікті жерлерде дәнді дақылдардан жоғары өнім алу үшін бір рет ылғал сіңіріп суару және вегетативті суарулар жеткілікті. Механикалық құрамы жеңіл топырақтарда вегетациялық суарулар санын 2-3-ке дейін көбейту керек болады. Атмосфералық құрғақшылық айқын көрініс беретін өте құрғақ аймақтарда вегетациялық суару 4-6 рет жүргізіледі, ал атмосфералық құрғақшылықтің және жоғары температуралардың әсерін жұмсарту үшін жаңбырлата суару өте қажет. Суару жүйесі өсімдіктер тіпті қысқа уақытқа да су тапшылығын сезінбейтіндей етіп ұйымдастырылуы керек.

Өсімдіктерді арамшөптерден, зиянкестерден, аурулардан және құлаудан қорғау жүйесі. Арамшөптер жүгері дақылының өнімділігін төмендететін ең күшті фактор болып табылады. Ғылыми мекемелердің көп жылғы зерттеулерінің мәліметтері мен озық тәжірибелердің негізінде тәлімі егіншілік жағдайында жүгері өсірудің қарқынды технологиясы әзірленген болатын. Жүгері өсіру кезінде арамшөптердің түрлері мен топтары алуан түрлі болады. Олармен сәтті күресу үшін олардың биологиялық ерекшеліктерін және олармен танаптардың ластану себептерін ескеру қажет. Ұзақ мерзімді зерттеулерде біржылдық шөптермен (сұр және жасыл итқонақ, тауық тары, ақ және жатаған алабұта) және тіпті көпжылдық арамшөптердің көптеген түрлерімен (жатаған укекіре, егістік ошаған, егістік шырмауық) тиімді күресудің таптырмас шарты топырақты негізгі және себер алдындағы өңдеу жүйесінде агротехникалық шараларды сақтау және жүргізу болып табылатындығы анықталды. Жүгері дақылдарында құмайдың пайда болуымен күресудің одан да тиімді әдістерін қолдануға қажеттілік туындады.

Ғылым мен заманауи тәжірибенің деректері жүгері дақылдарында дамып келе жатқан арамшөптерді егістердің ластану сипаты мен дәрежесін нақты біліп, артынан алдын алу шаралар кешенін жүзеге асырып, сондай-ақ дақылдарды күтіп-баптау, оны өсірудің аймақтық ерекшеліктерін ескере отырып агротехникалық және химиялық әдістерді дәйекті түрде жүзеге асырғанда ғана жоюға болатынын растайды. Егер жүгері егу үшін бөлінген алқаптар жас

арамшөптермен ластанса, олардың күзде тұқымдарын таратуына жол бермеу және топыраққа түскен тұқымдардың максималды санының өнуіне жағдай туғызу керек. Бұған алдыңғы егінді жинаумен бір мезгілде немесе одан кейін екі-үш қабаттап орта тереңдікте (6-8 және 8-10 см) дискілік қопсытқыштармен және кейіннен тереңдете (27-30 см) аударып отырып сүдігер жырту арқылы қол жеткізіледі. Биологиялық тыныштық кезеңінен өткен сабан арасындағы тұқымдардың және басқа да арамшөптердің көпшілігі аңызды сыдыра жырту кезінде өну үшін қолайлы жағдайға түсіп, кейіннен жырту кезінде жойылады. Жүгері топырақты терең өңдеуге оң жауап береді.

Агротехникалық күресу шараларының ішінде жоңышқаны ауыспалы егіске қосудың маңызы зор. Тамыр жүйесінің ауқымдылығы және оның жер асты мүшелерінің күшті дамуы, сонымен қатар жиі шабу, арамшөптерді, соның ішінде құмайлардың өсуін басу қабілеті тұрғысынан бұл дақылды ауыспалы егісте алға қойды. Құмайға қарсы күрестің таптырмас шарты – барлық егінді дер кезінде және тез жинау, содан кейін топырақты сыдыра жырту болып табылады. Бұл егістіктердің арамшөптілігін азайтады, өйткені егінді жинаудың кешігуіне байланысты арамшөптердің пісетін және шашылатын тұқымдарының саны артады. Көктемде тұқым себер алдындағы өңдеулер жүгерінің өсуіне барынша қолайлы жағдай жасауы керек. Ол үшін бастапқы кезеңде себер алдындағы өңдеу арқылы топырақтың үстіңгі қабатының өніп шығуға мүмкіндігі бар арамшөп тұқымдарынан барынша толық тазартылуына қол жеткізу қажет.

Арамшөптермен, соның ішінде құмаймен күресудің химиялық шаралары әзірленіп, қолданылуда. Олардың тиімділігі ылғалдылықтың оңтайлы жағдайында және гербицидтердің топыраққа тез енгізгенде артады. Жүгері егістіктеріндегі құмаймен және басқа да арамшөптермен күресу шаралары жүйесінде өсімдіктерді бір мезгілде шабықтау мен тыңайтқыштар енгізу арқылы терең суару арықтарын салу маңызды орын алады, онда топырақтың беткі қабаты қаншалықты терең қопсыған сайын, соғұрлым олар түптері жақсырақ көміледі. Суарудан кейінгі қопсыту да маңызды рөл атқарады, дегенмен іс жүзінде жүгері өсімдіктерінің бойы биіктігіне байланысты оны орындау әрдайым мүмкін емес. Дегенмен, арамшөпті жерлерде бұл өңдеуді жүгері өсімдіктерінде 10 - 12, кейде 15 - 16 жапырақ қалыптастырғанға дейін таңғы мезгілде, биік өсімдіктер техникамен жақсы майысатын және оларға айтарлықтай зиян келтірмейтіндей кезде жүргізілуі керек.

Топырақты негізгі өңдеу кезінде басталған арамшөптерді басу жұмыстарын егіс алдындағы өңдеумен, дақылдардың шығу алдында және шыққаннан кейін тырмалаумен, қорғаныш аймақтарында арамшөптермен күресетін құрылғыларды пайдалана отырып, қатарлар арасындағы топырақты қопсытумен, сондай-ақ гербицидтерді қолданумен жалғастыру керек. Жүгеріні аурулар мен зиянкестерден қорғау шараларының жүйесіне ұйымдастырушылық, шаруашылық, агротехникалық, химиялық және биологиялық әдістер кіреді.

Өнімді жинау және сақтау. Дәнге арналған жүгері толық пісе бастаған кезде жиналып басталады және 10-12 күннен кейін аяқталады. Өнімді жинаудың кешігуі дәннің өнімінің айтарлықтай жоғалуына және оның сапасының төмендеуіне әкеледі: күзгі жаңбыр мен үсіктің астына қалған собықтар саңырауқұлақ ауруларына ұшырайды және зиянкестермен зақымдалады.

Жүгеріні сүрлемге өсіргенде оның дәнінің толықтай пісуі қажет емес. Сол себепті, оның кеш пісетін сорттарын сеуіп жоғары өнім алуға болады. Өсіру агротехникасын толықтай сақтаған кезде жүгерінің әр гектарынан 400-500 ц-дей, ал суармалы жерлерде – 800-1000 ц-дей көк балауса жинауға болады. Сүрлемге өсіруге жүгерінің суыққа және аязға төзімді сорттарын таңдайды.

Өсіру агротехникасы. Сүрлемге өсіретін жүгерінің көк балаусасынан жоғары өнім жинау үшін, көп су керек. Сол себепті, жүгері өсіру агротехникасының негізгі міндеті - топырақта судың көп қорын жинап, сақтау. Жүгері құнарлы топырақтарда жоғары өнім түзеді. Сондықтан танапқа көң төгу мөлшері дәндік жүгеріден жоғары болуға тиісті (30-40 т/га). Сүрлемдік жүгеріні танаптық, мал азықтық және ферма маңындағы ауыспалы егістерде өсіреді [112].

Оңтүстік аудандарда сүрлемдік жүгеріні аңыздық дақылдар ретінде өсіріп, жылына екі рет өнім алуға болады. Сондай-ақ, оны шабыннан кейінгі дақыл ретінде мал азықтық дақылдардан кейін өсіру технологиясы кең орын алған. Кейбір жерлерде сүрлемдік жүгеріні тыс танаптарда өсіреді. Ресейдің мал азықтық ҒЗИ мәліметтерінен белгілі болғандай, мұндай танаптарда сүрлемдік жүгері 8-10 жыл дара дақыл егісі ретінде өсіріліп, жүйелі қоректендірген жағдайда өнімін төмендетпеген. Жүгеріні негізінен нүктелеп себеді, қатараралығы өсіретін топырақ-климат жағдайына байланысты 45-70 см. Жүгеріні сүрлемге және көк азыққа пайдаланғанда әр гектардағы өсімдік тығыздығы - дәнге өсіргенге қарағанда жоғары болады. Көк азық немесе ерте кезеңінде сүрлемге салуға себілетін жүгері тығыздығы, гектарына 120-200 мың және одан да көп өсімдік болуы мүмкін. Сүттені-қамырланып піскен кезеңінде сүрлемге салынатын жүгерінің әр гектарында 80-120 мың өсімдік болуы тиіс. Яғни, әр гектарға 30 кг-нан 80-90 кг-ға дейін жүгері тұқымы себіледі. Жүгеріні сүрлемге және көк азыққа бұршақ дақылдарымен, күнбағыспен, құмаймен қосып себу өріс алып келеді. Қоспа үшін бұршақ дақылдарынан оңтүстік аймақтарда - майбұршақ, орталық және солтүстік аймақтарда - мал азықтық бұршақ, бөрі бұршақ, сиыр жоңышқа тиімді. Күтіп-баптау жұмыстарына жүгері егістігін өскін бергенше және толық өскін алғаннан кейін тырмалау, қатараралықтарын өңдеу және гербицидтер шашып, арамшөптерді жою жатады. Кеңқатарлап, нүктелеп себілген жүгері егістігінде қатараралығын вегетация кезеңінде 2-3 рет өңдейді: 1 - өңдеу өсімдік үш-бес жапырақ салғанда, 2 - бірінші өңдеуден екі жұма кейін; 3 - өңдеу өсімдік биіктігі 60-70 см болғанда жүргізіледі. Жүгері егістігін негізінен суару арықтары арқылы немесе жаңбырлатып суарады. Кейбір оңтүстік аудандарда осы екі әдісті бірге қолданады: бірінші- екінші суару жаңбырлатып (суару мөлшері 400-500 м<sup>3</sup>/га), одан кейін қарықтармен суарады (суару мөлшері

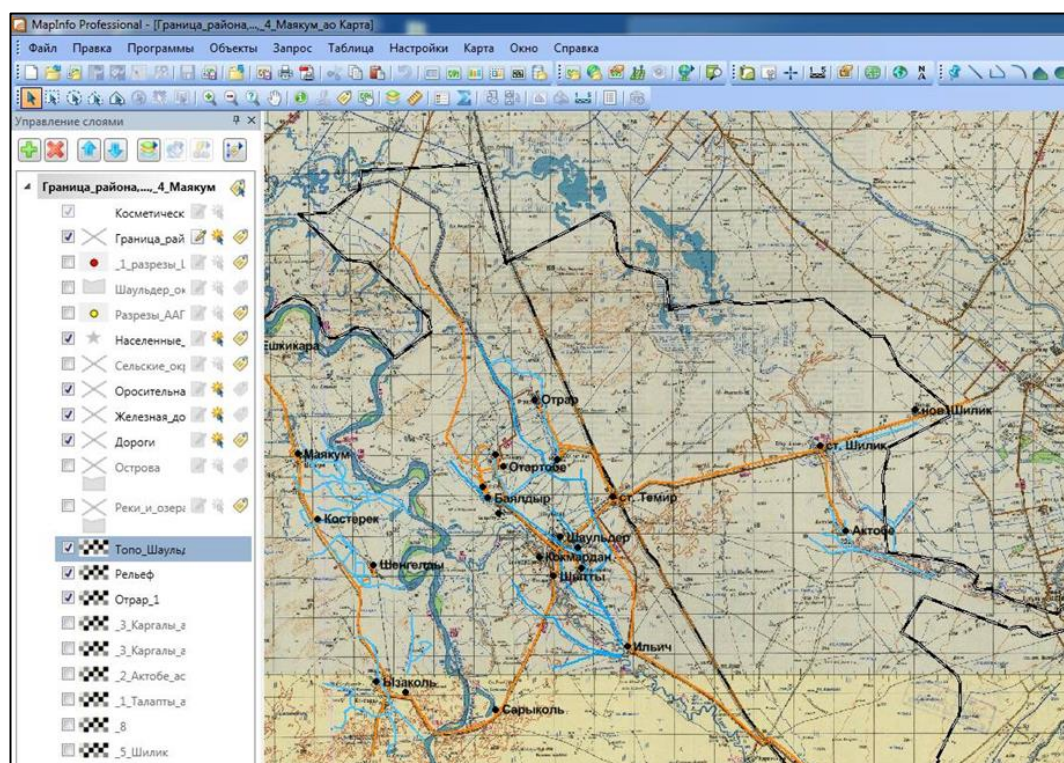
700-800 м<sup>3</sup>/га). Жүгеріні сүрлемге сүттенге-қамырланып піскен кезеңінде 8-10 см биіктікте шабады. Собықтары мен сабақтарын бөлек сүрлемге салады. Күзгі суық түсу қаупі бар кездері жүгерінің өсу кезеңіне қарамастан, сүрлем жинайтын комбайнмен шабады (СК-2,6, т.б.). Жүгеріні көк азыққа жинау шаруашылыққа тиімді мезгілде және өнімі толықтай қалыптасқан соң жүргізіледі. Айта кету керек, жүгерінің шашақбасы гүлдеген кезінде көк азығының желінуі төмендейді.

### 3. ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

#### 3.1 «Марғұлан» ШҚ аумағының геоақпараттық жүйесінің (ГАЗ) электрондық негізін құру

Бірінші кезеңде топырақ картасын жасау жүргізілді, атап айтқанда ғарыштық фотоматериалдармен алдын-ала камералық жұмыс - визуалды дешифрлеу, контурларды бөлу, мүмкіндігінше оларды өткен жылдардағы зерттеулердің деректерімен толықтыру.

Геоақпараттық жүйесін (ГАЗ) электрондық негізін құру нәтижесінде топырақ картасының алғашқы макеті жасалды. Осының негізінде далалық жағдайда толық зерттеу және дешифрлеу тәсілдерін әзірлеу үшін, репрезентативті орындардағы топырақ жамылғысының барлық алуан түрлілігінің жиынтығын қамтитын негізгі учаскелер белгіленген.



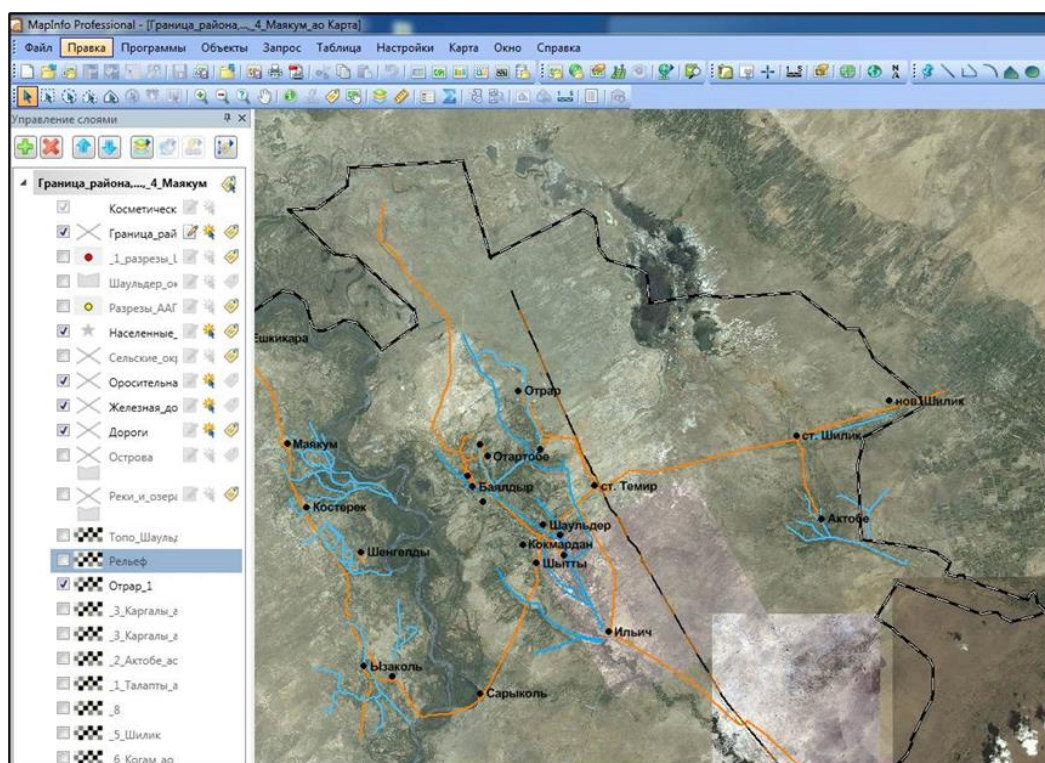
Сурет 8 – Ақпараттық жүйенің тақырыптық қабаттары

Бұдан кейін, біз бөлінген контурлардың мазмұнын мен топырақ аймақтарының шекараларын нақтылау, топырақтың дешифрлік белгілерін анықтау үшін маршруттық әдіспен далалық зерттеулер жүргіздік. Далалық

жұмыстар барысында бастапқы карталар нақтыланып, толықтырылды. Соңғы кезеңде экстраполяция және түпкілікті дешифрлеу жүргізілді.

Содан кейін зерттеу нысанының электронды топырақ-ақпараттық жүйесі құрылды. Осы мақсатта 1:100000 масштабты топографиялық карталардың 6 парағы пайдаланылды – К-42-29, К-42-30, К-42-41, К-42-42, К-42-53, К-42-53. Олар сканерден өткізілді және MapInfo professional бағдарламасын қолдана отырып, ГАЗ ортасында ішінара цифрландыру жүргізілді (сурет 8).

Қазіргі уақытта қолданыстағы қол жетімді топографиялық карталар ұзақ уақыт бойы жаңартылмағаны белгілі және көп жағдайда жерлердің жағдай туралы мәліметтер ескірген. Сондықтан жергілікті жердегі жағдайды нақтылау үшін ашық көздерден ғарыштық суреттер жүктелді және пайдаланылды (сандық түрге ауыстырылды) (сурет 9).



Сурет 9 – Ақпараттық жүйенің нақтыланған тақырыптық қабаттары

Көп жағдайда тегін суреттердің мұрағаты жеткілікті, қазіргі жағдайын жеткілікті түрде дұрыс көрсететін Landsat спутнигінің суреттері жүктелді.

Осылайша, жоғарыда аталған картографиялық материалдар мен ғарыштық суреттерді қолдана отырып, тақырыптық қабаттар – көлдер, өзендер, арналар, суармалы жерлер, суару желісі, автомобиль және теміржолдар, елді мекендер және т.б. кез-келген ақпараттық жүйенің ажырамас бөлігі болып табылатын қабаттар құрылды. Сонымен қатар, әр қабатта ақпараттық жүйенің деректер қорында орналасқан тиісті атрибуттық ақпарат бар.

«Марғұлан» ШҚ 39,5 га аумағына далалық жұмыстар жүргізгеннен кейін топырақтағы гумус және негізгі қоректік элементтердің (NPK) мөлшерін және тұздану дәрежесін анықтау үшін 16 топырақ үлгілері алынды.

ГАЗ-ге далалық бақылау нүктелері, сондай-ақ зерттеу аумағының ғарыштық суреттерінің дешифрленген нәтижелері қосылды. Құрылған ГАЗ-дегі танаптардың бөлінген шекаралары, кескіндер салынған және топырақ үлгілері алынған нүктелері белгіленген.

Бұл кезең ГАЗ-нің электрондық негізін әзірлеуге және шаруашылықтың топырақ жағдайларын сипаттайтын агрохимиялық картограммалар мен тұздану картасын жасауға мүмкіндік берді.

### 3.2. Топырақтың агрохимиялық және мелиорациялық жағдайы

Суармалы топырақтың мелиоративтік жағдайы бірқатар факторларға, соның ішінде жер асты суларының параметрлеріне, топырақ ерітіндісінің концентрациясына, суару режиміне, тұзды және суармалы судың сапасына, топырақ грунттарының механикалық құрамына, сондай-ақ жер бедерінің геоморфологиялық-литологиялық құрылымына және климаттық жағдайларға байланысты. Топырақтың белгілі бір түрлерінің тұздану режиміне әсер ететін барлық факторлар бір-бірімен тығыз байланысты, олардың біреуінің өзгеруі бір уақытта екіншісінің айтарлықтай өзгеруіне әкеледі [113-115].

Сондықтан, тұзданған топырақтарда егіншілік жүргізу кезінде, суару кезінде олардың су-тұз режимін ескеру қажет. Осыған байланысты тәжірибелік учаскеде тұздық түсірілім жүргізу және тұздану карталарын жасау зерттеу міндеттерінің бірі болды.



Сурет 10 - Шаруашылықтың орналасу сызбасы және топырақ үлгілері алынған нүктелердің ұлғайтылған түрі және олардың номерлері

Ол үшін «Марғұлан» ШҚ-ның 39,5 га аумағына дәстүрлі жер бетілік ірі масштабты (1:10000) тұздық түсірілім жүргізілді, химиялық талдаулар үшін

топырақ кескіндерін салу арқылы топырақ үлгілері 0-20, 20-50 және 50-100 см үш есептік тереңдіктен 16 топырақ үлгілері алынды. 10-суретте топырақ үлгілері алынған нүктелердің сызбасы көрсетілген.

Marinfo professional ортасында зерттеу нысанының құрастырылған ақпараттық жүйесін (ГАЗ) пайдалана отырып, шаруашылық топырағының тұздану дәрежесінің карталары жасалды (сурет 11). Бұл карталарда егітік көлемі топырақ құрамындағы уытты тұз мөлшеріне қарай контурларға бөлшектелген. Шаруашылықта күзгі жиын терімнен кейін егістіктің қай контурларында тұз шайу жұмыстарын жүргізу керектігін біледі. Ғылыми зерттеу жұмысы нәтижесінде осы жобаға қатысып отырған шаруашылықтар өз меншігіндегі жер топырақтарының қазіргі кездегі құнарлылық жағдайын және де оның деңгейін көтеру жолдарымен танысты.

Топырақтың құрамында кездесетін түрлі тұздар мәдени дақылдар үшін уыттылық дәрежесі бойынша әртүрлі әсер етеді. Аталған ерекшелікті ескере отырып топырақтардың тұздану дәрежесін уытты тұздардың қосындысын есептеу әдісімен бағаладық.

Ол үшін су сүзіндісінен алынған аналитикалық мәліметтерді пайдалана отырып уытты тұздардың суммалық эффектісі есептелді, топырақтың қабаттары және тұздану дәрежелері бойынша топтастырылды. Жалпы зерттелген аумақтан алынған мәліметтерден тұздану дәрежелері бойынша топтарды бағалау үшін кесдеге келтірілген (6-8 кесте).



Сурет 11 - Түркістан облысы, Отырар ауданы, Қоғам а/о, «Марғұлан» ШҚ 0-20, 20-50 және 50-100 см топырақ қабаттарының тұздану дәрежесінің картасы



Тұздық түсірілім нәтижелері бойынша шаруашылықта 0-20 см қабатындағы топырақтың тұздану дәрежесі бойынша таралуында – тұзданбағаннан күшті тұздануға дейін айтарлықтай шашыраңқылық бар екендігі анықталды.

Топырақтың жоғарғы қабатында тұздану деңгейі төмен және тұзданбаған учаскелердің үлесі 78% құрап 31,1 га жерді алып жатыр. Егістік алқабының орташа тұздану дәрежесін 4,11га аумақты құраса, ал тұздардың қосындысы арқылы қатты тұзданған дәрежедегі жер көлемі 4,38га алып жатыр.

Кесте 6 – Топырақтың 0-20 см қабатындағы тұздану дәрежелері

| Контур номері | Тұздардың қосындысы, % | Тұздану дәрежесі | Топ | Көлемі, га |
|---------------|------------------------|------------------|-----|------------|
| 13            | 0,343                  | Әлсіз тұзданған  | 2   | 14,96      |
| 14            | 0,091                  | Тұзданбаған      | 1   | 8,61       |
| 15            | 0,689                  | Орташа тұзданған | 3   | 4,11       |
| 16            | 0,152                  | Тұзданбаған      | 1   | 7,52       |
| 17            | 1,508                  | Күшті тұзданған  | 4   | 4,38       |

Егістік алқаптың топырақтарының 20-50см тереңдіктегі тұздардың таралуы және тұздану дәрежелері бойынша 20,1% тұзданбаған, яғни 8,28га.

Тұздану дәрежесі бойынша орташа және әлсіз тұзданған жерлер 80% құрады. Жоғарғы қабаттан айырмашылығы зерттелген қабатта жоғарғыдан төменге қарай ұлғаюымен тұздану дәрежесінің тұзданбағаннан бастап орташа тұзданған деңгейіне дейін көтерілуі байқалады.

Кесте 7 – Топырақтың 20-50 см қабатындағы тұздану дәрежелері

| Контур номері | Тұздардың қосындысы, % | Тұздану дәрежесі | Топ | Көлемі, га |
|---------------|------------------------|------------------|-----|------------|
| 11            | 0,711                  | Орташа тұзданған | 3   | 15,71      |
| 12            | 0,358                  | Әлсіз тұзданған  | 2   | 15,61      |
| 13            | 0,720                  | Тұзданбаған      | 1   | 8,28       |

Жоғарғы 20-50см қабатпен салыстырған 50-ден 100 см-ге дейінгі тереңдікте күшті тұзданған жерлердің үлесі 20,1% құрады. Әлсіз және орташа тұзданған жердің көлемі 40%-дан құрады.

Тұтастай алғанда, зерттелген топырақ қабаттарының картографиялық материалдарын талдай отырып, тұздылығы жағынан айтарлықтай жоғары әртүрлілігін байқауға болады. Тұздылығы жоғары (әлсіз, орташа және күшті) топырақ негізінен зерттелетін аймақтың шеткі және жартылай орта бөліктерінде шоғырланған.

Кесте 8 – Топырақтың 50-100 см қабатындағы тұздану дәрежелері

| Контур номері | Тұздардың қосындысы, % | Тұздану дәрежесі | Топ | Көлемі, га |
|---------------|------------------------|------------------|-----|------------|
| 11            | 0,724                  | Орташа тұзданған | 3   | 15,71      |
| 12            | 0,395                  | Әлсіз тұзданған  | 2   | 15,61      |
| 13            | 1,215                  | Күшті тұзданған  | 4   | 8,28       |

Топырақты негізгі қоректік заттардың болуына қарай кеңістікте келісілген аналитикалық мәліметтерді қолдана отырып бағалау үшін, ең алдымен, топырақ құрамына қарай топтастырылады.

Суару жағдайында топырақтағы гумустың құрамы топырақ өңдеу әдістеріне, өсімдік қалдықтарының саны мен сапасына, олардың химиялық құрамына, топырақтың ылғалдылық режиміне, топырақ аэрациясына және басқаларына байланысты айтарлықтай ауытқуға ұшырайды. Органикалық заттар мен қарашіріктерге бай топырақ дақылдардың өсуіне және дамуына қолайлы физикалық, химиялық, су-физикалық, биологиялық және басқа да маңызды қасиеттерімен ерекшеленеді.

Топырақ құнарлылығының жағдайын бағалау үшін тәжірибелік учаскеге агрохимиялық зерттеу жүргізілді. Зерттеу нысанының ақпараттық жүйесінің деректер қорына гумустың, азоттың, фосфордың және калийдің жылжымалы түрлерінің мөлшері бойынша және барлық топырақ үлгілері алынған нүктелер бойынша рН мөлшері бойынша географиялық байланысқан (бойлық, ендік) аналитикалық деректер алынды.

Алынған деректердің нәтижелері көрсеткендей учаскенің топырағы гумустың мөлшері бойынша, гумустың мөлшері 2% - дан аз, яғни аз қамтамасыз етілген санатқа жатады, бұл топырақтың тозу үрдісінің дамуын, оның ішінде гумификатсызданумен байланысты (9 кесте, сурет 12).

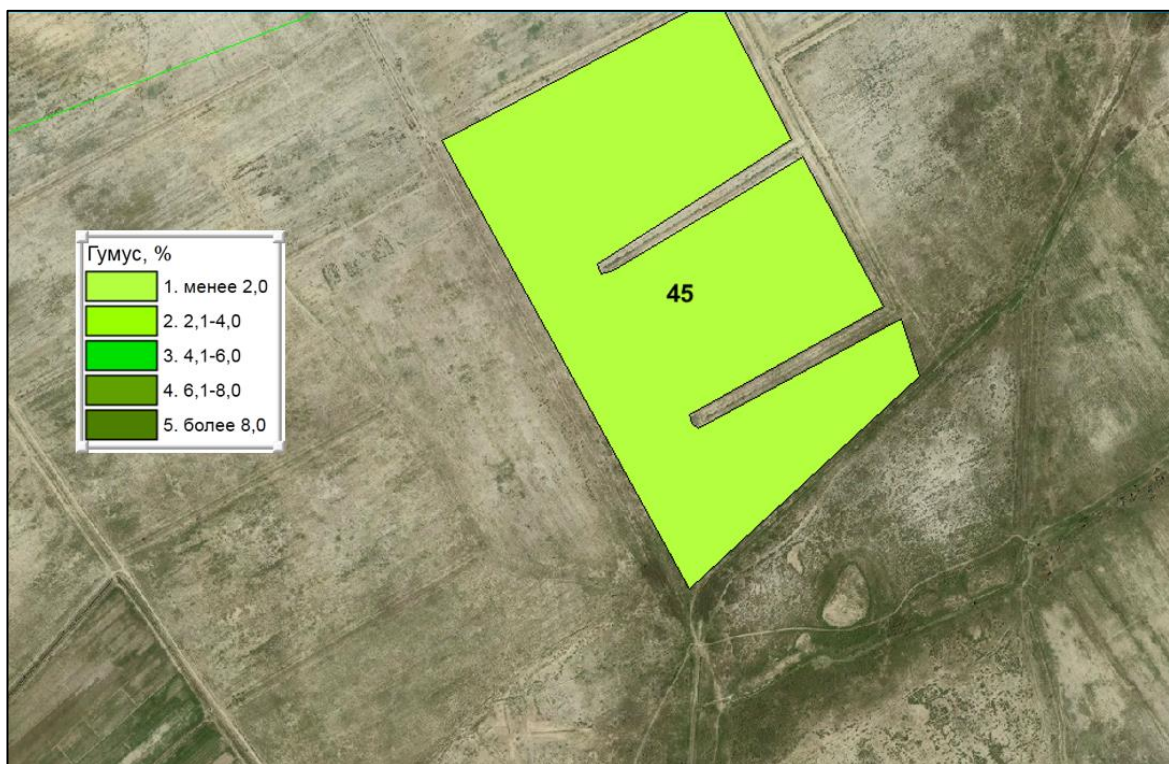
Топырақ үлгілері алынған егістік алқаптың барлық жер көлемінде гумустың мөлшері 1,037%-ды құрады.

Кесте 9 - Топырақты гумустың мөлшері бойынша топтастыру

| Топтар номері | Гумус мөлшері | Гумус, %  | Аудан, га | Ауданның % |
|---------------|---------------|-----------|-----------|------------|
| 1             | Өте төмен     | < 2,0     | 39,5      | 100        |
| 2             | Төмен         | 2,1 – 4,0 | -         | -          |
| 3             | Орташа        | 4,1 – 6,0 | -         | -          |
| 4             | Көтеріңкі     | 6,1 – 8,0 | -         | -          |
| 5             | Жоғары        | > 8,0     | -         | -          |
| Барлығы       | -             | -         | 39,5      | 100,0      |

Тыңайтқыштарды қолдану гумустың құрамына айтарлықтай әсер етеді. Олардың сандық және сапалық құрамы негізінен топырақ процестері мен

режимдерінің қарқындылығы мен бағытын анықтайды. Гумус – бұл топырақтың қоректік заттарының қоймасы, ол азот, күкірт және фосфордың барлық қорының 98% құрайды. Органикалық заттар мен гумусқа бай топырақтар дақылдардың өсуі мен дамуына қолайлы физикалық, химиялық, су-физикалық, биологиялық және басқа да маңызды қасиеттерімен ерекшеленеді, яғни егістіктердің гумустық күйі үнемі бақыланатын топырақ құнарлылығының маңызды факторларының бірі болып табылады.



Сурет 12- Тәжірибелік учаскенің топырағындағы гумус мөлшерінің картограммасы

Азотпен қоректену деңгейі өсімдіктердегі ақуыз және басқа да азотты органикалық қосылыстар синтезінің мөлшері мен қарқындылығын анықтайтыны белгілі. 10 кестеде жеңіл ыдырайтын азоттың мөлшері бойынша топырақтың таралуы бойынша мәліметтер және агрохимиялық картограмма келтірілген (сурет 12).

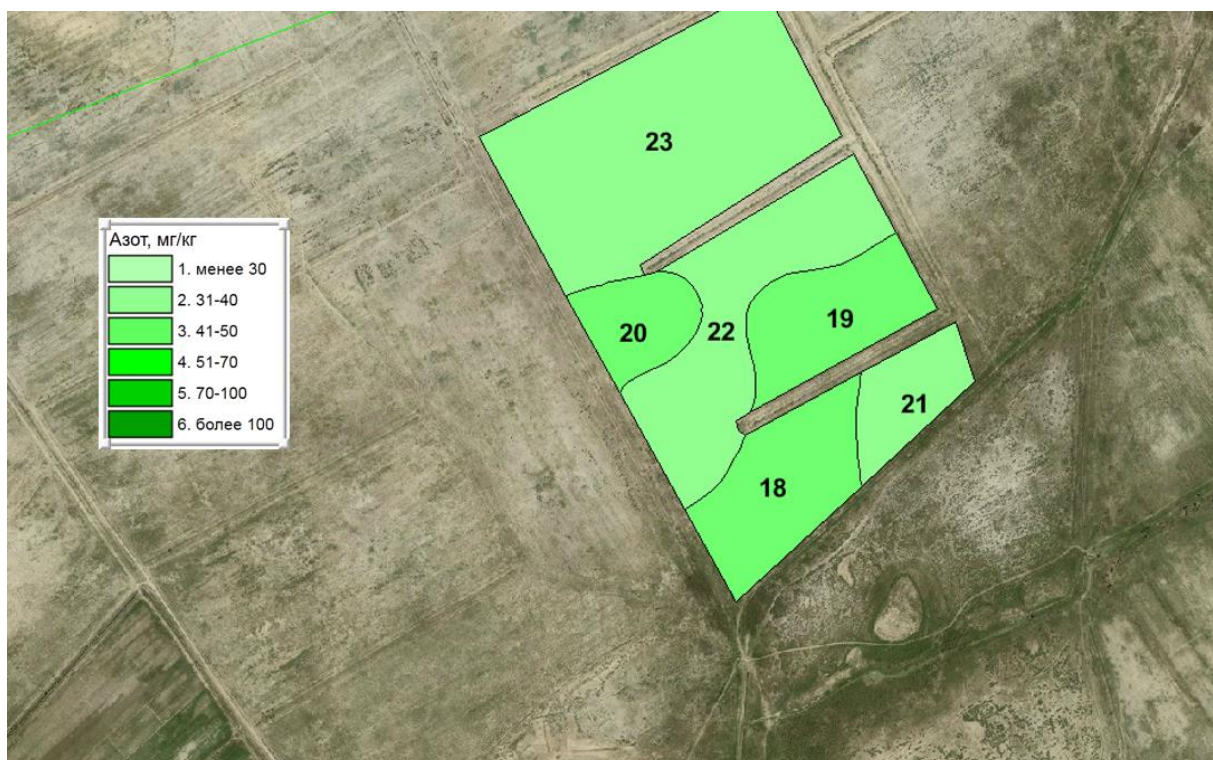
Кесте 10 – Топырақтарды жеңіл ыдырайтын азот мөлшері бойынша топтастыру

| Топтар номері | Азот мөлшері | Азот мг/кг | Топырақтағы азот мг/кг | Ауданы, га | Ауданның, % |
|---------------|--------------|------------|------------------------|------------|-------------|
| 1             | Өте төмен    | <30        |                        | -          | -           |
| 2             | Төмен        | 31 – 40    | 43,1                   | 26,7       | 67,6        |
| 3             | Орташа       | 41 – 50    | 36,8                   | 12,8       | 32,4        |
| 4             | Көтеріңкі    | 51-60      |                        | -          | -           |
| 5             | Жоғары       | 61-70      |                        | -          | -           |

|         |            |      |  |      |       |
|---------|------------|------|--|------|-------|
| 6       | Өте жоғары | > 70 |  | -    | -     |
| Барлығы | -          | -    |  | 39,5 | 100,0 |

Картограммаға сәйкес 18, 19, 20 контурларда азоттың мөлшері 42,3-44,8 мг/кг аралығында азотпен қамтамасыз ету дәрежесі бойынша орташа деңгейді көрсетіп отыр. 21, 22, 23 контурларда топырақ құрамында 32,8-40,0 мг/кг аралығында, яғни азотпен қамтамасыз ету бойынша төмен дәрежесін көруге болады (сурет 13).

Алынған химиялық деректер нәтижелері бойынша, азоттың осы түрінің мөлшері бойынша тәжірибелік алаңның шамамен 68%- ы төмен қамтамасыз етілген, 32% орташа қамтамасыз етілген деп сипатталады.



Сурет 13 – Тәжірибе учаскесінің топырағындағы жеңіл ыдырайтын азот мөлшерінің картограммасы

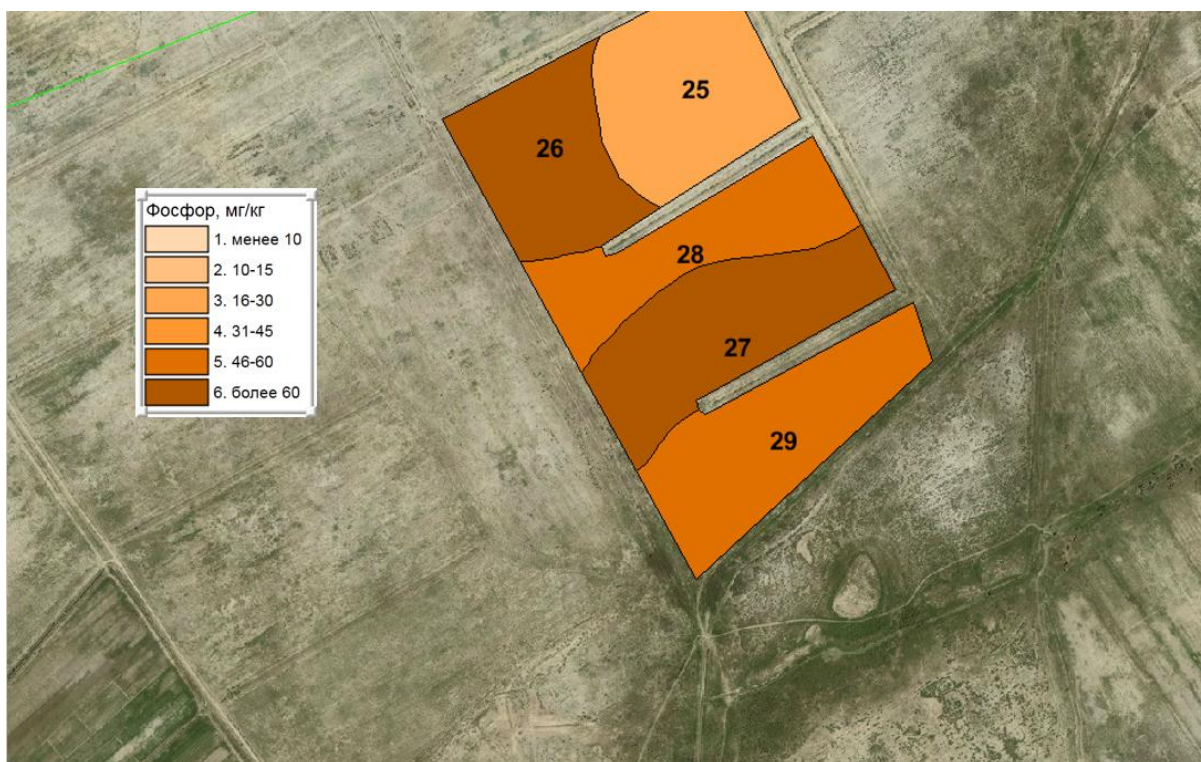
Агрохимиялық талдаудың мәліметтері негізінде дақылдардың азотқа қажеттілігін қамтамасыз ету үшін карбамид және аммиак селитрасы түріндегі азотты тыңайтқыштарының мөлшері есептелінді.

Фосфор өсімдік организмдеріндегі энергия алмасу үрдістерінде өте маңызды рөл атқарады. Жүгері өсімдіктері үшін фосфордың рөлін асыра бағалау қиын, өсімдіктердің фосфорды сіңіруі тұқымдар өнген сәттен бастап алғашқы күндерде басталады. Фосфордың жетіспеушілігімен өсімдіктер нашар өседі, жас жапырақтары қызыл-күлгін түске ие болады. Өсімдіктердің дамуының алғашқы кезеңінде қол жетімді фосфордың жетіспеушілігі егінге ерекше әсер етеді. Жақсы фосформен қоректену кезінде өнім едәуір артады және ауылшаруашылық өнімдерінің сапасы жақсарады

11 кестенің мәліметтері тәжірибелік учаскенің топырақтарының қамтамасыз етілуі бойынша орташа 28 мг/кг – нан, жоғары дәрежеде 52 мг/кг-ға өте жоғары дәрежеде 75 мг/кг мөлшерге дейін ие екендігін көрсетеді. Учаскенің 20%-ы фосформен орташа қамтамасыз етілген, 80% - ы жоғары және өте жоғары дәрежеде қамтамасыз етілген (кесте 11).

Кесте 11 – Топырақтарды жылжымалы фосфор мөлшері бойынша топтастыру

| Топтар номері | Жылжымалы фосфор мөлшері | $P_2 O_5$ , мг/кг топырақта | $P_2 O_5$ , мг/кг топырақтағы мөлшері | Аудан, га | Ауданның, % |
|---------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------|-------------|
| 1             | Өте төмен                | <10                         |                                       | -         | -           |
| 2             | Төмен                    | 11-15                       |                                       | -         |             |
| 3             | Орташа                   | 16-30                       | 28                                    | 8,34      | 21          |
| 4             | Көтеріңкі                | 31-45                       |                                       |           |             |
| 5             | Жоғары                   | 46-60                       | 52                                    | 15,6      | 39,4        |
| 6             | Өте жоғары               | > 60                        | 75                                    | 15,7      | 39,6        |
| Барлығы       | -                        |                             |                                       | 39,5      | 100,0       |

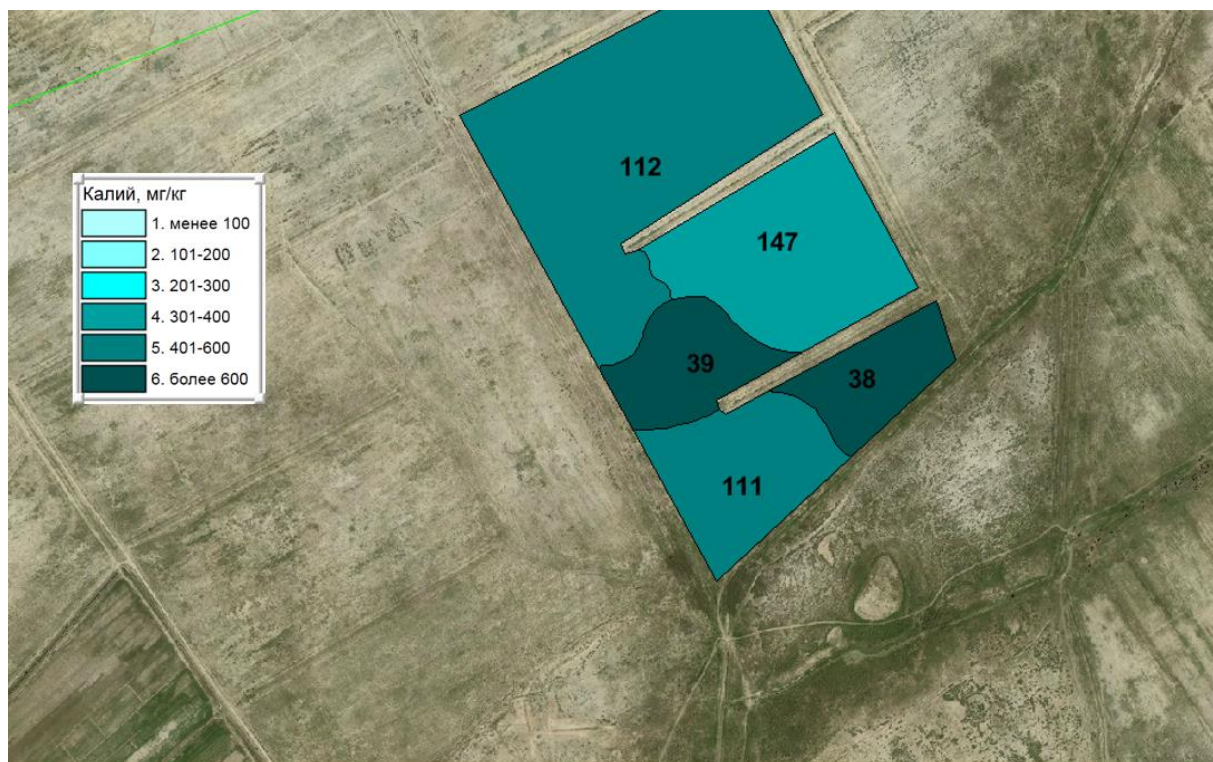


Сурет 14 – Тәжірибелік учаскенің топырағындағы жылжымалы фосфор мөлшерінің картограммасы

Сондай-ақ, учаскенің агрохимиялық картограммасы жасалды және орташа дәрежеде қамтамасыз етілген учаскеге енгізу үшін фосфор тыңайтқыштарының мөлшері есептелінді, егістік алқабында 25 контур бойынша химиялық талдаудан 28 мг/кг фосфор мөлшері анықталды. Картограммада көрсетілгендей 28, 29 контурлар бойынша топырақтағы жылжымалы фосфор мөлшері 52 мг/кг болып, 26, 27 контурларда жылжымалы фосфордың мөлшері 75 мг/кг анықталып өте жоғары деңгейді көрсетіп тұр (сурет 14).

Кесте 12 - Алмаспалы калий мөлшері бойынша топырақты топтастыру

| Топтар номері | Калий мөлшері | K <sub>2</sub> O мг/кг | Топырақтағы K <sub>2</sub> O мг/кг | Аудан, га | Ауданның, % |
|---------------|---------------|------------------------|------------------------------------|-----------|-------------|
| 1             | Өте төмен     | <100                   |                                    | -         | -           |
| 2             | Төмен         | 101 – 200              |                                    |           |             |
| 3             | Орташа        | 201 – 300              |                                    |           |             |
| 4             | Көтеріңкі     | 301 – 400              | 375                                | 8,94      | 23          |
| 5             | Жоғары        | 401 – 600              | 518                                | 23,46     | 59          |
| 6             | Өте жоғары    | > 600                  | 675                                | 7,17      | 18          |
| Барлығы       |               | -                      |                                    |           | 100,0       |



Сурет 15 - «Марғұлан» ШҚ топырақтарының алмаспалы калиймен қамтамасыз етілуінің картограммасы

Калий өсімдіктердегі көмірсулардың синтезі мен ағыны үрдістеріне қатысады, жасушалар мен тіндердің суды ұстап тұру қабілетін қамтамасыз етеді,

өсімдіктердің қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына және дақылдардың ауруға залалдануына төзімділігіне әсер етеді.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, бүкіл учаске алмаспалы калийдің жеткілікті мөлшерімен сипатталады. Топырақтағы мөлшері 375 мг/кг, яғни жоғары деңгейден өте жоғары деңгейге дейін, мұнда калий тыңайтқыштарын қолдану ұсынылмайды (кесте 12, сурет 15)

Ұсынылған картограммалар біркелкі фон алу үшін, тыңайтқыштарды қолдану кезінде ескеруді қажет ететін, қоректік элементтердің мөлшері әртүрлі топырақ жамылғысының контурын айқын көрсетеді, бұл тыңайтқыштар мен оларды енгізу шығындарын үнемдейді, егілетін дақылдарының біркелкі дамуы мен пісіп-жетілуі мен сұрыпталған өнімдер алуға мүмкіндік береді.

Осылайша, жүргізілген зерттеулер негізінде шаруашылықтың ақпараттық жүйесінің (ГАЗ-технологияларының) негізгі элементтері құрылды, олар әрі қарай аумақтық аспектіде де, суармалы топырақтардың тиімді құнарлылығын шектейтін топырақтың қасиеттері бойынша да толықтырылатын болады.

Бұл жүйе осы шаруашылықтардың топырақтарына жергілікті мониторинг жүргізуге және алынған деректерге жүйелі талдау жүргізуге мүмкіндік береді, бұл, түпкі нәтижесінде, топырақтың құнарлылығын арттырудың қолданыстағы әдістерін қолдануға және жаңа тәсілдерін әзірлеуге мүмкіндік береді.

### **3.3 Әр түрлі дәрежеде тұзданған топырақтарда биопрепараттарды қолдануға байланысты жүгерінің өсуі мен даму ерекшеліктері**

#### **3.3.1 Жүгері өсімдігіне ауа температурасының әсері**

Жүгерінің даму ырғағы бақыланатын факторлардан басқа температура режиміне де байланысты. Жүгерінің әртүрлі будандары мен сорттары вегетациялық кезеңінде, яғни өну және көктеу кезінде 2100-2700 °С тиімді температураның қосындысын қажет етеді. Өну және көктеу кезінде ол басқа жаздық дақылдармен салыстырғанда ауа мен топырақтың жоғары температурасын қажет етеді.

Осыған байланысты жүгері 6-8 см тереңдікте жақсы жылынған топыраққа себіледі. Жүгерінің дамуының бұл кезеңі оның одан әрі дамуына әсер етеді. Төмен температурада тым ерте кезеңде себу тұқымдардың өнуін кешіктіреді, аурулармен зақымдануын тудырып, өлуге дейін әкеледі. Авторлардың айтуынша, тұқымның өнуі үшін топырақ температурасының төменгі шегі +8...+14°C аралығында болады [116-118].

Егуден өнуге дейінгі кезеңнің ұзақтығы егу кезеңіндегі ауа температурасына және топырақтың ылғалдылығына байланысты өзгереді. Н.Н. Кулешовтың мәліметтері бойынша, 10 см тереңдіктегі топырақ температурасы +10...+12°C, ал орташа тәуліктік ауа температурасы +12...+13°C болғанда егуді бастауға болады [119].

Осыны ескере отырып, Pioneer P2088 жүгері гибридин егу сәуірдің аяғында - мамырдың басында ауа температурасы +15°C болғанда жүргізілді (кесте 13).

Кесте 13 – Ауа температурасына байланысты жүгері өсімдіктерінің өскіндерінің пайда болуы (Pioneer P2088 гибриді)

| Жылдар | Күні  |           | Күндер саны (егу-өну) | Егу-өну кезеңіндегі ауа температурасы (°C) |       |                  |
|--------|-------|-----------|-----------------------|--|-------|------------------|
|        | егу   | толық өну |                       | мин.                                       | макс. | Орташа тәуліктік |
| 2018   | 4.V   | 17.V      | 13                    | 6  | 27    | 16,5             |
| 2019   | 27.IV | 12.V      | 16                    | 4  | 25    | 15,3             |
| 2020   | 29.IV | 12.V      | 14                    | 7  | 28    | 17,6             |

Осылайша, егудің басталу мерзі мен өту кезеңдерінде ерекше айырмашылықтар болған жоқ және температура режимі жүгерінің өнімділігін шектейтін фактор емес деген қорытынды жасауға болады.

### 3.3.2 Тұздану мен биопрепараттың жүгері өсімдіктерінің өнгіштігі мен фазааралық кезеңдеріне әсері

Жүгерінің тұзға төзімділігі басқа дақылдармен салыстырғанда өте төмен. Төзімділік шегі - топырақтағы барлық тұздардың 0,4%, ал хлоридтер одан да аз - 0,1 %. Сондықтан жүгерінің тамыры тұзданған жер асты суларын өте нашар сіңіреді.

Тұзға төзімділіктің ең төмен деңгейі өскіндерде байқалады, ол өсуіне қарай артады. Сондықтан әлсіз тұзданған топыраққа себу кезінде тұқымның өнуін арттыру үшін барлық жағдайларды жасау қажет. Төрт жыл бойы тұзданған топырақта көбейтілген тұқымдарды себу кезінде жүгерінің өнгіштігі жоғарылайтыны анықталды. Өнудің бірінші күнінде мұндай тұқымдар өскіндердің 51%, ал қарапайым тұқымдар тек 11% береді. Сондықтан тұзданған топыраққа себу үшін осы топырақта өсірілген жүгері тұқымын алған жөн [120].

Кесте 14 – БиоЭкоГуммен өңдеуге байланысты жүгері тұқымдарының өну энергиясы және өнгіштігі

| Нұсқалар           | Тұздану дәрежесі | Өну энергиясы, % | Өнгіштік, % |
|--------------------|------------------|------------------|-------------|
| Бақылау            | Тұзданбаған      | 75               | 92          |
|                    | Әлсіз тұзданған  | 71               | 92          |
|                    | Орташа тұзданған | 69               | 80          |
|                    | Күшті тұзданған  | 54               | 73          |
| БиоЭкоГуммен өңдеу | Тұзданбаған      | 83               | 95          |
|                    | Әлсіз тұзданған  | 83               | 93          |
|                    | Орташа тұзданған | 78               | 91          |
|                    | Күшті тұзданған  | 75               | 91          |

Алынған нәтижелерді талдау, тұзданған топыраққа себу алдында тұқымдарды өңдеу үшін биотыңайтқышты қолданған кезде, жүгері



өсімдіктерінің өну энергиясы мен өнгіштік көрсеткіштеріне оң әсер ететінін көрсетті.

Бақылау нұсқаларында – әртүрлі дәрежеде тұзданған топырақтар – өну энергиясы тұзданбаған топырақтан қатты тұзданған топырақтарда 75% - дан 54% - ға дейін төмендеді (кесте 14).



16 сурет - Тұқымның өнуін арттыру үшін тұқымды «БиоЭкоГум» биопрепаратымен өңдеу

«БиоЭкоГум» биопрепаратын қолдану өнгіштік көрсеткіштерінің жақсаруына ықпал етті, бұл есептік алаңдағы өсімдіктер санының артуымен айқындалды және одан әрі жүгерінің өнімділігіне әсер етті.

Тұзданбаған топырақтарда тұқымдарды биопрепаратпен өңдеу кезінде өну энергиясы 83%-ға дейін өсті. Топырақтың тұздану дәрежесі жоғарылаған сайын бұл көрсеткіш 83-75% құрады.

«БиоЭкоГуммен» егу алдындағы өңдеу тұқымның өнуіне де оң әсер етті, бақылауда 73-тен 92%-ға дейін болса және өндегенде 91-ден 95% - ға дейін болды.

Осылайша, тұзданған топырақта өсірілген жүгері тұқымы болмаған жағдайда, тұқымның өнуін арттыру үшін тұқымды «БиоЭкоГум» биопрепаратымен өңдеу әдісін қолдануға болады (16 сурет).

### **3.3.3 Жүгерінің биометриялық көрсеткіштері**

Өсімдіктер физиологиясының маңызды мәселелерінің бірі – олардың өмір факторларына деген қажеттілігін зерттеу. Өсімдіктерде органикалық заттардың пайда болуының негізгі процесі фотосинтез болып табылатыны белгілі, сондықтан ассимиляттар қорының және егіннің қалыптасуы, өсімдіктердің күн энергиясын қаншалықты тиімді пайдалануына байланысты. Бұл жағдайда ассимиляция бетінің көлемі шешуші рөл атқарады және агрономның басты міндеті – жапырақтардың оңтайлы дамуы үшін қолайлы жағдайлар жасау.

Жоғары өнімді егістік құру үшін өсімдіктердің морфологиялық және биометриялық көрсеткіштерін ескеру қажет, ол өнімнің құрылымын құрайтын өнімді органдардың қалыптасуы мен дамуының жауапты кезеңдерінде жүзеге асырылады. Бұл міндет морфобиометриялық диагностика жүргізу арқылы шешіледі – өсімдіктердің өсуі мен дамуының және олардың мүшелерінің мөлшерінің өзгеруі бойынша диагностика. Ол әдетте өсімдіктердің түпкілікті өнімділігін болжау және өнім құрылымын бағалау мақсатында қолданылады.

Морфобиометриялық көрсеткіштер ретінде өсімдіктердің биіктігі, олардың массасы, өскіндерінің саны, тамыр массасы, масақтар саны, жапырақтардың ауданы, собықтардың беку биіктігі, қабықтары және т.б. болып табылады [121].

Бұл көрсеткіштерге әртүрлі факторлар әсер етуі мүмкін – қатар аралықтарының ені, өсімдіктердің тығыздығы, минералды қоректену жағдайлары, суару режимдері және т.б. [122]. Белгілі бір дәрежеде олар генетикалық белгілер болуы мүмкін [123].

Республикамыздың оңтүстігіндегі суармалы аймақта жүгері өсіру кезінде оның топырақ жағдайына, атап айтқанда тұздану деңгейіне әсерін зерттеу маңызды болып табылады.

Әртүрлі дәрежеде тұзданаған тәжірибе учаскелерінде жүргізген біздің зерттеулерімізде жүгерінің келесідей биометриялық көрсеткіштеріне өлшеулер жүргізілді: өсімдіктер дамуының бастапқы кезеңінде (6-8 жапырақ фазасы) өсімдіктердің биіктігі мен массасы өлшенді; сүтті-балауызды пісу кезеңінде - өсімдіктердің топырақ бетінен гүл шашақ басының жоғарғы жағына дейінгі биіктігі, тәжірибе учаскесіне тән өсімдіктердің массасы, шикі собықтардың массасы; толық пісу кезеңінде - собықтың ұзындығы мен диаметрі; дәндік

қатарларының саны, 1000 дәннің массасы, собықтағы дәннің шығу пайызы есептелді.

Зерттелген әдістер биометриялық көрсеткіштерге әсер етті. Өсімдіктердің биіктігі маңызды морфологиялық белгі болып табылады, оның мөлшері бойынша өсімдіктердің барлық фазаларындағы өсу динамикасын байқауға болады, бұл белгілі бір дәрежеде собықтың массасы мен ұзындығына, қатарлар санына, ең соңында жүгерінің жасыл массасы мен дәнінің өнімділігіне әсер етеді. Бұл биік өсетін өсімдіктердің жапырақ бетінің ауданының үлкен болатындығына байланысты, демек, күн энергиясын пайдалану қарқынды жүреді және тамыр жайылатын аймақтың көлеңкеленуі жоғары.

Зерттеу жүргізілген жылдары биопрепаратты қолдану кезінде өсімдіктердің сызықтық ұлғаюының жоғарылауы байқалды. Жүгері өсімдіктерінің биіктік динамикасын есепке алу, тұқымдарды биопрепаратпен өңдеу, тұқымның өну энергиясын арттыруға ықпал ете отырып, жүгері өсімдіктерінің қарқынды өсуі үшін жағдайларды күшті тұзданған топырақтарда 17,2 см-ден, тұзданбаған топырақтарда 24,7 см-ге дейін жақсартқанын көрсетті. Бұл тұқымды өңдемеген тұзданбаған топырақтағымен салыстырғанда 35,0% және тұздану деңгейі жоғары топырақта 6% - ға жоғары (кесте 15).

Сүтті-балауызды пісу кезеңіне қарай (жапырақ түзілуінің аяқталуы) зерттелетін факторларға байланысты сабақтың биіктігіндегі айырмашылықтар сақталды. Биопрепаратпен өңделмеген нұсқаларда максималды биіктік тұзданбаған топырақтарда – 211 см болып қалыптасты, орташа және күшті тұзданған топырақтарда өсімдіктер 196-197 см-ге дейін өсті.

«БиоЭкоГуммен» өңделген нұсқаларда ұзындығының өсуі айтарлықтай болды – тұзданбаған топырақтарда 275 см-ге дейін және қатты тұзданған топырақтарда өңделген тұқымдармен себу кезінде 212 см-ге дейін жетті. Айта кету керек, кеш пісетін Pioneer P2088 гибридінде өсімдік биіктігін қалыптастыру мүмкіндігі 330-350 см-ге дейін және максималды көрсеткіш 275 см болды. Яғни, қолайсыз топырақ жағдайларынан қатар, өсу мен даму процестеріне климаттық факторлар да (жоғары температура, ауаның төмен ылғалдылығы) теріс әсер етті [124].

6-8 жапырақтану фазасындағы шикі биомассаны анықтау (өнімнің өсуі мен қалыптасуына жауапты кезең) Биоэкогуммен өңделмеген, тұздану дәрежесі әртүрлі топырақтарда жүгері өсімдіктерінің массасы 0,170-0,221 кг-нан және өңделген тұқымдарды себу кезінде 0,220-0,345 кг-ға дейін өзгеретінін көрсетті, бұл 29-56% - ға көп. Көрсеткіштің максималды мәндері биологиялық препаратты қолдану нұсқаларында алынды. Тұзданбаған жерлерде «Биоэкогумды» қолданбаған нұсқамен салыстырғанда, қолданған нұсқалар биомассаның 1,56 есе өсуін қамтамасыз етті.

Кесте 15 – Жүгері өсімдігінің биометриялық көрсеткіштеріне тұздану дәрежесінің және биоперпаратпен өңдеудің әсері (орташа 2018-2020 жж.)

| Нұсқалар            | Тұздану дәрежесі | Даму кезеңі             |                       |                         |                       |                               |                                   |                      |                    |                    |                          |                                |                     |
|---------------------|------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------|
|                     |                  | 6-8 жапырақ             |                       | сүтті-балауызданып пісу |                       |                               |                                   |                      | толық пісу         |                    |                          |                                |                     |
|                     |                  | Өсімдіктің биіктігі, см | Шикі масса, 5 өсім/кг | Өсімдіктің биіктігі, см | Шикі масса, 5 өсім/кг | собоқтардың беку биіктігі, см | 100 өсімдіктегі собоқ саны, дана. | жапырақтарсаны, дана | собоқ ұзындығы, см | собоқ диаметрі, см | дәндік қатарларының саны | үгіту кезінде дәnniн шығымы, % | 1000 дән массасы, г |
| Бақылау             | Тұзданбаған      | 18,3                    | 0,221                 | 211                     | 3,06                  | 80,6                          | 100                               | 13,2                 | 18,6               | 3,8                | 14                       | 81                             | 359,0               |
|                     | Әлсіз тұзданған  | 18,1                    | 0,205                 | 203                     | 3,06                  | 79,4                          | 96                                | 12,9                 | 18,6               | 3,8                | 14                       | 81                             | 344,9               |
|                     | Орташа тұзданған | 17,6                    | 0,198                 | 197                     | 2,40                  | 76,4                          | 93                                | 11,1                 | 16,0               | 3,7                | 13                       | 79                             | 334,3               |
|                     | Күшті тұзданған  | 16,2                    | 0,170                 | 196                     | 1,92                  | 72,6                          | 90                                | 9,5                  | 14,3               | 3,7                | 14                       | 79                             | 298,2               |
| БиоЭкоГум-мен өңдеу | Тұзданбаған      | 24,7                    | 0,345                 | 275                     | 4,38                  | 106,5                         | 120                               | 14,5                 | 27,6               | 7,1                | 17                       | 85                             | 542,1               |
|                     | Әлсіз тұзданған  | 22,3                    | 0,327                 | 240                     | 3,82                  | 94,7                          | 110                               | 13,7                 | 28,0               | 6,8                | 17                       | 85                             | 510,8               |
|                     | Орташа тұзданған | 19,9                    | 0,243                 | 225                     | 3,79                  | 91,6                          | 106                               | 11,6                 | 19,3               | 6,8                | 14                       | 85                             | 505,8               |
|                     | Күшті тұзданған  | 17,2                    | 0,220                 | 212                     | 2,41                  | 81,2                          | 100                               | 10,1                 | 19,0               | 5,7                | 14                       | 83                             | 322,9               |

Зерттеу нәтижелері тәжірибенің барлық нұсқалары бойынша жүгері өсімдіктерінің даму үрдісінде шикі массаның жинақталуы сүтеніп-балауызданып пісу кезеңінде максимумға жететінін көрсетті, бұл әдебиеттердегі мәліметтерге сәйкес келеді [125-127]. Сонымен қатар, шикі және құрғақ биомасса салмағының өсуі жеміс беру кезінде де жалғасады, ал вегетациялық кезеңнің соңында жер бетіндегі массасының өнімінде собық пен дән басым болады.

Сүтті-балауызды пісу фазасына қарай өлшенетін типтік өсімдіктердің массасы биопрепаратпен өңдеу нұсқаларында ең жақсы көрсеткіштер-1,38-2,41 кг немесе 25,5-43,1% көрсетіп, 11-12 есеге дейін өсті.

Тұқымдарды өңдеу тұзданудың стресс-факторын төмендететіні, төменгі дамыған собықтың беку биіктігі көрсеткіштерді анықтаумен расталады, ол нұсқаларда 72,6 см-ден 106,5 см-ге дейін өзгеріп отырды және өнімнің ең құнды бөлігін жоғалтпай механикалық жинау үшін жеткілікті болды - 100 өсімдікке шаққандағы собық және собық саны, 14,5 данаға немесе 15,3% өскен; зерттелетін технологиялық әдістерге байланысты қалыптасқан жапырақтардың саны өсімдікте орташа есеппен 9,5-тен 14,5 данаға дейін өзгерді.

Толық пісу кезеңіне биопрепараттың әсері сақталды, бұл жүгері өнімділігі элементтері бойынша көрсеткіштердің жақсаруынан көрінді. Тұзданған топырақтардағы собықтың ұзындығы 14-8 см аралығында болды, ал өңделген тұқымдар оның 19-27 см-ге дейін ұзаруына жағдай туғызды. Зерттелген факторлар іс жүзінде собықтың диаметріне және дәндік қатарлардың санына әсер етпеді – өңделген нұсқалардағы көрсеткіштер өңделмеген нұсқалардан сәл жоғары болды.

Бірақ үгіту кезде астықтың шығымдылығы және 1000 дана дәннің салмағы өңделген тұқымдармен себу кезінде өңделмеген бақылау нұсқалармен салыстырғанда өсті: тиісінше 85% қарсы 80% және 298-359г және 322,9-542,1 г

Осылайша, зерттеу нәтижелері әртүрлі топырақ жағдайында жүгерінің өнімділігін болжау үшін биометриялық көрсеткіштер жүйесін пайдалану мүмкіндігін көрсетеді.

### **3.3.4 Жапырақ бетінің ауданы және өсімдіктің фотосинтетикалық потенциалы**

Өсімдіктердің өсуі мен даму ерекшеліктеріне қоршаған орта факторларының кешені, сондай-ақ агротехникалық әдістер де әсер етеді, оларға тыңайтқыштарды қолдану да жатады.

Егіннің мөлшері мен сапасы, органикалық және минералды қосылыстармен ұсынылған, құрғақ заттардың жинақталу қарқынымен анықталады. Ауыл шаруашылығы дақылдары өсімдіктерінің жинақталған биомассасының мөлшері мен олардың өнімділігі арасында оң корреляция бар [128-131].

Тыңайтқыштардың көмегімен әр дақыл үшін оңтайлы қоректену жағдайларын жасау арқылы өсімдіктердің құрғақ заттарының құрамында шаруашылық тұрғыдан ең құнды органикалық қосылыстардың жинақталуын

арттыруға болады [132]. Сондықтан мәдени өсімдіктердің биомассасының жинақталу динамикасын бақылау, өсімдіктердің әртүрлі факторларға реакциясын анықтауға және белгілі бір әдістерді қолдану арқылы уақтылы реттеуге мүмкіндік береді. Жақсы дамыған вегетативті массада ассимиляттардың едәуір мөлшері өндіріледі, содан кейін оны дәнге қайта өңдеуге болады [133].

Өсімдіктердің құрғақ биомассасының жинақталуы коректену фонна байланысты артатыны анықталды. Минералды тыңайтқыштарды қолдану қалың өсімдіктердің пайда болуына ықпал етеді [134].

Өсімдік биомассасының жоғарылауы бүкіл вегетациялық кезеңде, бірақ әртүрлі қарқынмен жүреді. Өсудің бастапқы кезеңінде бұл процесс жапырақтар мен сабақтардың өсуіне байланысты жүреді. [135].

Гүлденуден кейін вегетативті органдар өсуді толығымен тоқтатады, бірақ фотосинтезді жалғастырады, осы процеске генеративті органдар да қатысады. [136].

Жүгері өсімдіктерінің құрғақ биомассаның жинақталу динамикасын зерттеуді талдау, олардың тұздану деңгейіне және биотыңайтқышты қолдануға әртүрлі реакцияларын көрсетті.

Кесте 16 - Зерттелетін факторларға байланысты құрғақ биомассаның және жүгерінің жапырақ бетінің ауданының өсуі

| Нұсқалар           | Тұздану дәрежесі | Даму кезеңдері*     |                      |                       |                      |
|--------------------|------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                    |                  | 6-8 жапырақ         | гүлдеу               | сүттеніп пісу         | толық пісу           |
| Бақылау            | Тұзданбаған      | <u>2,76</u><br>3,16 | <u>121,6</u><br>56,0 | <u>206,4</u><br>45,3  | <u>234,9</u><br>17,1 |
|                    | Әлсіз тұзданған  | <u>2,70</u><br>3,14 | <u>118,4</u><br>42,1 | <u>184,2</u><br>40,5  | <u>218,7</u><br>17,1 |
|                    | Орташа тұзданған | <u>2,34</u><br>2,72 | <u>112,8</u><br>36,3 | <u>160,3</u><br>35,9  | <u>192,1</u><br>17,1 |
|                    | Күшті тұзданған  | <u>2,00</u><br>2,36 | <u>93,5</u><br>33,7  | <u>158,8</u><br>30,4  | <u>180,7</u><br>9,3  |
| БиоЭкоГуммен өңдеу | Тұзданбаған      | <u>2,92</u><br>3,22 | <u>139,1</u><br>62,7 | <u>235,7</u><br>48,7  | <u>279,4</u><br>19,4 |
|                    | Әлсіз тұзданған  | <u>2,68</u><br>3,19 | <u>128,4</u><br>60,1 | <u>233,2</u><br>46,2  | <u>270,1</u><br>18,5 |
|                    | Орташа тұзданған | <u>2,41</u><br>3,12 | <u>125,5</u><br>54,7 | <u>227,1</u><br>38,6  | <u>278,5</u><br>14,3 |
|                    | Күшті тұзданған  | <u>2,36</u><br>3,01 | <u>100,2</u><br>50,8 | <u>216,8</u><br>36,31 | <u>268,2</u><br>12,9 |

\*Алымында – құрғақ биомасса, ц/га, бөлімінде - жапырақ бетінің ауданы, мың м<sup>2</sup>/га

Өсудің бастапқы кезеңінде нұсқалар бойынша құрғақ биомассаның өсуінде айтарлықтай айырмашылықтар болған жоқ. Әр түрлі тұздану фоннада оның

мөлшері тұзданбаған топырақтарда 2,76-дан жоғары тұздану дәрежесіндегі топырақтарда 2,36 ц/га-ға дейін ауытқыды. Биотыңайтқышпен өңдеу кезінде 6-8 жапырақтану фазасындағы құрғақ биомассаның өсуі сәйкесінше 0,16-0,36 ц / га-ға артты (кесте 16).

Біздің мәліметтеріміз бойынша жүгері өсімдіктерімен құрғақ заттың жинақталуы балауызданып піскенге дейін жалғасады, ал вегетациялық кезеңнің басында ол баяу жүреді, бұл З. А. Иванова және басқалардың мәліметтерімен расталады [137]. Гүлдену кезеңінде құрғақ биомассаның өсуі айтарлықтай болды және тәжірибе бойынша 93,5-139,1 ц/га құрады. Сүттеніп пісу кезеңінде құрғақ заттың жиналуындағы айырмашылық тұздану дәрежесіне де, биотыңайтқышты қолдануға да байланысты болды. Сонымен, егер тұзданбаған топырақтарда жүгері өсімдіктері 206,4 ц құрғақ биомасса түссе, ал күшті тұзданған топырақта ол 1,3 есе азайды. Тұзданбаған топырақтарда биотыңайтқышты қолдану өсімді 29,3 ц/га арттырды. Күшті тұзданған топырақтарда тыңайтқышты қолданудан биомассаның жинақталуындағы айырмашылық 1,1 есе немесе 216,8 ц/га немесе өңделмеген қатты тұзданған топырақтарға қарағанда 1,4 есе көп болды.

Толық пісу кезеңінде биомассаның өсу қарқыны аз болды, бірақ зерттелетін факторлардың әсер ету заңдылығы сақталды. Сонымен «БиоЭкоГуммен» өңдеу пісіп – жетілу кезеңінде биомассаның жоғары өсуін қамтамасыз етті - 279,4-268,2 ц/га бақылау нұсқада 234,9-180,7 ц/га.

Жүгерінің жоғары өнімді агрофитоценоздарын қалыптастыру кезінде жапырақ бетінің ауданының және оның фотосинтетикалық қызметі жетекші рөл атқарады.

Бұл процестердің барысы мен қарқындылығы өсірілетін дақылдың генетикалық табиғаты мен қасиеттеріне, сорттары мен будандарына, олардың қоршаған орта жағдайларымен қамтамасыз етілу деңгейіне байланысты.

Жапырақ бетінің ауданы және оның ассимиляциялық ерекшеліктері өсімдіктердің күн энергиясын, топырақ ылғалдылығын және қоректік элементтерді пайдалану тиімділігін анықтайды [138]. Өнімнің мөлшері мен оның сапасын қалыптастыруда жапырақ аппараты үлкен рөл атқарады. Көптеген зерттеушілердің пікірінше, өнімнің құрғақ массасының 90-95% жапырақ фотосинтезінің арқасында қалыптасады [139-142]. Сондықтан өсімдіктердің ассимиляциялық бетінің мөлшерін көбінесе жапырақтардың ауданымен ғана сипаттайды, бұған жапырақ ауданының түсімділікке, өнімділікке және оның элементтеріне әсерін зерттеуге арналған көптеген жұмыстар дәлел бола алады [143-145]. Осыған байланысты өсімдіктерге осындай жағдай жасау ұсынылады, бұл көрсеткіш жүгері егістіктерінде гүлдену-сүттеніп-балауызданып пісу фазаларында кем дегенде 28-32 мың м<sup>2</sup> /га болуы қажет [146,147]. Жапырақ ауданының ұлғаюы әрқашан астықтың өнімділігінің артуына әкелмейді деген жекелеген пікірлер де бар [148].

Фотосинтездің ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігін қалыптастырудағы маңызды рөлін ескере отырып, біз сонымен қатар әр түрлі тұздану дәрежесіндегі топырақтарда жүгеріні "БиоЭкоГум" тыңайтқышымен

өңдеудің жапырақ аппаратының қалыптасуына және жалпы фотосинтездің өнімділігіне әсерін зерттедік.

17 кестедегі мәліметтерден көріп отырғанымыздай, жүгері өсімдігінің дамуының бастапқы кезеңінде 2,36-3,22 мың м<sup>2</sup>/га шегінде жапырақ бетін қалыптастырды, тыңайтқыш берілмеген нұсқадағы тұздану дәрежесіне байланысты айырмашылықтар, тұзданбаған топырақта - 3,16 және күшті тұзданған топырақта - 2,36 Биоэкогуммен өңдеуге қарағанда маңыздырақ болды.

Биотыңайтқышпен өңдеу кезінде бұл көрсеткіштер тиісінше 3,22 және 3,01 мың м<sup>2</sup>/га құрады. Яғни, дамудың басынан бастап жүгері өсімдіктері өндемеген кезде стрессті бастан кешіреді, бұл егіннің қалыптасуына әсер етеді.

Жапырақ бетінің максималды ауданы гүлдену кезеңінде қалыптасады -62,7 мың м<sup>2</sup> / га дейін. Жапырақтардың ең үлкен ауданы тұзданбаған топырақтарда БиоЭкоГуммен өңдеген кезде қалыптасады. Өңделмеген нұсқаларда топырақтың тұздану дәрежесінің артуы жапырақ аппаратының қалыптасуына кері әсер етеді және жапырақтардың ауданы 56,0-ден 33,7 мың м<sup>2</sup>/га-ға дейін немесе 1,7 есе азаяды. Биоэкогуммен өңдеумен бұл айырмашылық 1,2 есені құрайды – 62,7 тұзданбаған топырақта және 50,85 мың м<sup>2</sup>/га қатты тұзданған топырақта. Сүттену және толық пісу кезеңінде өсімдіктердің физиологиялық ерекшеліктеріне байланысты жапырақ беті аздап төмендейді, бірақ тұздану дәрежесі әсері мен Биоэкогумды қолдану заңдылығы қалады.

Максималды мөлшерде өнім алудың маңызды жағдайы - оңтайлы жапырақтардың ассимиляциялық ауданы бар егістіктерді құру, ал жапырақ бетінің интегралды жұмысқа қабілетінің көрсеткіші фотосинтетикалық потенциал болып табылады. Бұл мән жапырақ бетінің белсенді жұмыс уақытын сипаттайды. [149, 150]. Биомассаның жинақталуының артуы егістіктерде жинақталған ФБР (Фотосинтетикалық белсенді радиация) жоғарылауына әкеледі. [151]. А.А. Ничипоровичтің мәліметтері бойынша кемінде 2 млн. м<sup>2</sup>күн/га фотосинтетикалық потенциалы бар жүгері егістіктері жақсы болып саналады. [152].

Кесте 17 - Биотыңайтқышты қолдану және топырақтың тұздануына байланысты жүгері егістіктерінің фотосинтетикалық потенциалы, млн.м<sup>2</sup>күн/га

| Нұсқалар           | Тұздану дәрежесі | Даму кезеңдері |         |               |            |
|--------------------|------------------|----------------|---------|---------------|------------|
|                    |                  | 6-8 жапырақ    | гүлдену | сүттеніп пісу | толық пісу |
| Бақылау            | Тұзданбаған      | 0,0275         | 1,086   | 1,232         | 0,706      |
|                    | Әлсіз тұзданған  | 0,0273         | 1,041   | 1,218         | 0,641      |
|                    | Орташа тұзданған | 0,0228         | 1,066   | 1,034         | 0,451      |
|                    | Күшті тұзданған  | 0,0216         | 0,949   | 0,855         | 0,429      |
| БиоЭкоГуммен өңдеу | Тұзданбаған      | 0,0280         | 1,180   | 1,660         | 0,980      |
|                    | Әлсіз тұзданған  | 0,0280         | 1,116   | 1,455         | 0,926      |
|                    | Орташа тұзданған | 0,0267         | 1,089   | 1,438         | 0,745      |
|                    | Күшті тұзданған  | 0,0260         | 0,972   | 1,298         | 0,713      |



Біздің зерттеу нәтижелеріміз көрсеткендей, даму фазалары бойынша ФП шамасы вегетациялық кезеңнің басында 0,0216-0,0280-нен толық пісу фазасына 0,429-0,980 млн.м<sup>2</sup>күн/га дейін болды, ең жоғары мәндер сүттеніп пісу фазасында белгіленді.



17 сурет – Вегетациялық кезеңдегі препаратпен бұрку

Гүлдену кезеңіне дейін фотосинтетикалық аппараттың қызмет ету ұзақтығының көрсеткіштері тұздану дәрежесіне және биоэкогуммен өңдеуге байланысты айтарлықтай ерекшеленбеді. Сүттеніп пісу кезеңіне қарай жапырақ бетінің жұмыс уақыты артады және нұсқалар арасындағы айырмашылықтар анағұрлым маңызды болады. Тұзданған топырақтарда биотыңайтқышты қолданбағанда ФП мәні 0,855-1,232 млн. м<sup>2</sup> күн/га құрады. Өсіру жағдайларының жақсаруы ФП мәнін 35-50% - ға арттырды.

Фотосинтетикалық реакциялар процесінде өсімдіктердің өсуі, дамуы және олардың генеративті органдарындағы қорын өнім түрінде сақтау үшін пайдаланатын органикалық заттар қалыптасады. Фотосинтездің таза өнімділігі биомассаның жинақталуы бойынша жапырақ аппаратының жұмысын сипаттайтын көрсеткіш болып табылады.

Зерттеулер көрсеткендей, жүгері егістіктерінің ассимиляциялық бетінің ауданына есептелген бұл көрсеткіш, өңделмегенге қарағанда, БиоЭкоГуммен өңделген бір вегетацияға орташа есеппен 24,5% жоғары (кесте 18).

Кесте 18 – Тұздану дәрежесіне қарай биотыңайтқыштың жүгері егістіктерінің фотосинтез өнімділігіне әсері, г/м<sup>2</sup> тәулік

| Нұсқалар           | Тұздану дәрежесі | Даму кезеңдері |         |               |            |
|--------------------|------------------|----------------|---------|---------------|------------|
|                    |                  | 6-8 жапырақ    | гүлдену | сүттеніп пісу | толық пісу |
| Бақылау            | Тұзданбаған      | 5,8            | 6,7     | 6,0           | 4,0        |
|                    | Әлсіз тұзданған  | 5,1            | 6,0     | 5,4           | 3,9        |
|                    | Орташа тұзданған | 4,6            | 5,5     | 5,0           | 3,1        |
|                    | Күшті тұзданған  | 4,1            | 4,3     | 3,9           | 2,9        |
| БиоЭкоГуммен өңдеу | Тұзданбаған      | 6,5            | 7,5     | 6,2           | 5,5        |
|                    | Әлсіз тұзданған  | 6,0            | 7,2     | 6,7           | 5,4        |
|                    | Орташа тұзданған | 5,5            | 6,4     | 5,6           | 5,0        |
|                    | Күшті тұзданған  | 5,1            | 5,8     | 5,1           | 4,8        |

Вегетациялық кезеңнің басында биомассаның жинақталуы бойынша ассимиляциялық беттің қызметінің үлкен айырмашылығы жоқ – тәулігіне 4,1 және 6,5 г/м<sup>2</sup>. Биотыңайтқыштармен өңделген жүгері егістіктерінің ФТӨ (фотосинтездің таза өнімділігі) генеративті органдарының қалыптасу кезеңінде 19,6% жоғары болды, бұл түпкілікті өнімділіктің қалыптасуына әсер етті. Өсімдіктердің одан әрі дамуымен ФТП азаяды, бірақ биотыңайтқыштың осы көрсеткішке оң әсері байқалады.

ФБР сіңіру коэффициенті вегетациялық кезеңнің басында іс жүзінде бірдей - өңделмеген нұсқаларда 0,27%, биотыңайтқышпен өңдегенде 0,3% (кесте 19).

Гүлдену кезеңінен толық піскенге дейінгі кезеңдерде ФБР сіңіру коэффициенті орта есеппен екі өңдеу фонында 5,1-ден 1,1% - ға дейін төмендейді.

Кесте 19 – Биотыңайтқышты қолдану кезінде тұздану дәрежесі әртүрлі топырақтардағы жүгері егістіктеріндегі ФБР сіңіру коэффициенті, %

| Нұсқалар            | Тұздану дәрежесі | Даму кезеңдері |         |               |            |
|---------------------|------------------|----------------|---------|---------------|------------|
|                     |                  | 6-8 жапырақ    | гүлдену | сүттеніп пісу | толық пісу |
| Бакылау             | Тұзданбаған      | 0,30           | 5,12    | 3,68          | 1,45       |
|                     | Әлсіз тұзданған  | 0,29           | 5,01    | 3,22          | 1,26       |
|                     | Орташа тұзданған | 0,28           | 4,94    | 3,19          | 1,11       |
|                     | Күшті тұзданған  | 0,28           | 4,50    | 3,07          | 1,02       |
| БиоЭкоГум мен өңдеу | Тұзданбаған      | 0,32           | 6,19    | 4,19          | 1,66       |
|                     | Әлсіз тұзданған  | 0,30           | 6,03    | 4,07          | 1,44       |
|                     | Орташа тұзданған | 0,30           | 5,75    | 4,01          | 1,21       |
|                     | Күшті тұзданған  | 0,28           | 5,41    | 3,84          | 1,17       |

Осылайша, биопрепаратты қолдану арқылы тұзданған топырақтарда жүгеріні өсіру жағдайларын жақсарту биомассаның жинақталуына оң әсер етті. БиоЭкоГум биопрепаратын қолдана отырып, тұзданған топырақтарда жүгеріні өсіру 26,1% артық биомасса өнімін алуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, егістіктердің фотосинтетикалық қызметі және нәтижесінде дақылдың өнімділігі жақсарады.

### 3.4. Әртүрлі дәрежеде тұзданған топырақтарда жүгерінің өнімділігіне биотыңайтқыштың әсері

#### 3.4.1 Жүгерінің жасыл массасының және дәнінің өнімін қалыптастыруына биотыңайтқыштың әсері

Кез-келген агротехникалық шараның тиімділігінің басты көрсеткіші өнімділік болып табылады. Өсімдіктер өсуі және дамуы кезеңдерінде қажеттіліктері толық қанағаттандырылса және өсіру жағдайларына қаншалықты бейімделген болса, соншалықты өнімділік жоғары болады.

Қазақстанның оңтүстігінде өнімділікті арттырудың маңызды факторы топырақ жағдайы, атап айтқанда топырақтың тұздану дәрежесі болып табылады. Сондықтан тұздану дәрежесі әртүрлі топырақтағы оңай еритін тұздардың теріс әсерін азайтып, дәннің және жасыл массаның рентабельді өнімін қамтамасыз ететін ауылшаруашылық әдістерін таңдау қажет.

Жүгерінің өнімділік қалыптастыруы көп жағдайда өсімдіктердің дамуына, жер бетілік массасының өсуі мен қалыптасуына байланысты. Бойы биік, жапырағы көп өсімдіктерде әдетте дәндері жақсы толыққан ірі собықтар қалыптасатындығы белгілі [153, 154]. Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері көрсеткендей, есептік үлескедегі өсімдіктердің жасыл массасының

калыптасуына биотыңайтқыштарды қолдану әсер етеді. Тұзданбаған топырақтарда биотыңайтқыштар өсімдіктердің жасыл массасын 29,2 т/га немесе 61,6%-ға арттырды (кесте 20).

Кесте 20 – Биотыңайтқышты қолдануға байланысты жүгерінің жасыл массасының өнімділігі

| Нұсқалар            | Тұздану дәрежесі | Жасыл массасы, г/бақ, дел | Бір өсімдіктің салмағы, г |              |           |           | Собықтар ының саны, дн/дел | Жасыл массаның өнімі, т/га |
|---------------------|------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
|                     |                  |                           | барлығы                   | Соның ішінде |           |           |                            |                            |
|                     |                  |                           |                           | жапырақтары  | сабақтары | собықтары |                            |                            |
| Бақылау             | Тұзданбаған      | 9468                      | 789                       | 149          | 387       | 253       | 12                         | 47,3                       |
|                     | Әлсіз тұзданған  | 7200                      | 720                       | 120          | 360       | 240       | 9                          | 36,0                       |
|                     | Орташа тұзданған | 6165                      | 685                       | 110          | 340       | 235       | 7                          | 30,8                       |
|                     | Күшті тұзданған  | 4060                      | 580                       | 95           | 290       | 195       | 5                          | 20,3                       |
|                     |                  |                           |                           |              |           |           | НСР <sub>05</sub>          | 3,9                        |
| БиоЭкоГум мен өңдеу | Тұзданбаған      | 15300                     | 900                       | 180          | 410       | 310       | 19                         | 76,5                       |
|                     | Әлсіз тұзданған  | 12600                     | 840                       | 160          | 385       | 295       | 16                         | 63,0                       |
|                     | Орташа тұзданған | 10290                     | 735                       | 145          | 330       | 260       | 13                         | 51,4                       |
|                     | Күшті тұзданған  | 6765                      | 615                       | 110          | 295       | 210       | 9                          | 33,8                       |
|                     |                  |                           |                           |              |           |           | НСР <sub>05</sub>          | 5,4                        |

Биопрепаратты күшті тұзданған топырақтарда өсімдіктер үшін қолайлы жағдай туғызды, сәйкесінше өсімдіктердің массасын 13,5 т/га, немесе на 66,7%-ға арттырды.

Биопрепаратты қолдану жүгері өсімдіктерінің морфологиялық құрылымына әсер етті. Ол собықтар санының біршама артуымен көрініс берді. «Биоэкогум» биотыңайтқышымен өңделген нұсқаларда жоғары болды, ол үшінші, төртінші және бірінші нұсқаларда сәйкесінше 4, 6 және 7 собыққа артық болды. Жасыл массасының өнімі бақылау нұсқасында тұзданбаған топырақта 47,3 т/га көрсетіп Биоэкогумды қолданылған нұсқада 76,5 т/га дейін жасыл массаның өнімділікке жетті (кесте 20).

Жапырақтарының және сабақтарының салмағы бойынша жүгерінің тәжірибедегі үлгілері бақылау нұсқасымен салыстырғанда айырмашылықтары болды (18 сурет). Биотыңайтқыш қолданылған нұсқаларда жапырақтары мен сабақтарының салмағының артуы тән болды.

Зерттеліп жатқан тәсілдердің түріне байланысты жүгерінің жалпы салмағындағы собықтарының үлесінің көрсеткіштері 33,3-34,1% шамасында өзгерді. Юмагулова Г.Л. мәліметтері бойынша сүрлемге өсірілетін жүгерінің өнімінің құрылымында 25%-дан астам бөлігін собықтар алады, осындай жүгерінің массасынан дайындалған сүрлемдегі 1 кг азықтың құрамында 0,29–0,30 азықтық бірлік болады [155]. Биотыңайтқышпен өндегеннен генеративтік мүшелердің үлесі орташа есеппен 4,3%-ға артқан, оны буданның биологиялық ерекшеліктерімен түсіндіруге болады.



18 сурет – Жүгері дақылының вегетациялық кезеңдегі жасыл массасын өлшеу барысында

Осылайша, тұқымдарды себер алдында өңдеу және жүгері өсімдіктерін екі рет (4-5 және 6-7 жапырақ фазаларында) «Биоэкогум» тыңайтқышымен бүрку морфологиялық құрылымына оң әсерін тигізді. Биотыңайтқышты қолданудың ең нәтижелі шарасы оны тұзданбаған топырақтарды қолданған кезде көрініс берді.

Жүгері дәнінің жоғары өнімділігі өнім құрылымының негізгі элементтерінің қолайлы жағдайларында жасалды. Алынған мәліметтерге сәйкес зерттелген факторлар жүгері дәнінің өнімділігіне айтарлықтай әсер еткен [156]. Тұқымдарды өңдеу және өсіп тұрған өсімдіктерді бүрку тұзданбаған топырақтарда жүгері өнімділігін бақылау нұсқасымен салыстырғанда 110,2 ц/га, яғни 40,0 %-ға дейін жоғарылатты, өнімділік болса бақылау нұсқасында 77,1 ц/га құрады (кесте 21).

Кесте 21 – Биотыңайтқыштың дәндік жүгерінің өнімділігіне әсері, ц/га (орташа 2018-2020 жж.)

| Тұздану дәрежесі  | Нұсқалар  |                    | Қосымша өнім, ц/га |      |
|-------------------|-----------|--------------------|--------------------|------|
|                   | Бақылау   | БиоЭкоГуммен өңдеу | ц/га               | %    |
| Тұзданбаған       | 77,1±0,06 | 110,2±4,0          | 31,5               | 40,0 |
| Әлсіз тұзданған   | 63,5±0,51 | 83,9±1,23          | 20,4               | 32,1 |
| Орташа тұзданған  | 62,5±1,17 | 81,2±1,79          | 18,7               | 30,0 |
| Күшті тұзданған   | 47,1±0,01 | 53,4±1,24          | 5,5                | 11,4 |
| НСР <sub>05</sub> | 4,6       | 9,7                |                    |      |

Әлсіз және орташа тұзданған биотыңайтқышпен өңделген топырақтарда дәннің өнімі 83,9 және 81,2 ц/гағ ал өңделмеген топырақтарда сәйкесінше 63,5 және 62,5 ц/га құрады. Яғни қосымша өнім 30-32% құрады. Күшті тұзданған топырақтарда дәндік жүгерінің қосымша өнімі бақылауда 47,1 ц/га, өңделген топырақтарда қосымша өнім 11,4 % (53,4 ц/га) құрады.

Осылайша, біз «БиоЭкоГум»биопрепаратын қолдану топырақтың тұздануы стресс факторын төмендетті, ол жүгерінің дәнінің және жасыл массасының өнімділігінің артуында көрініс берді. Шәуілдір суармалы алқабының тұзданған топырақтары жағдайында БиоЭкоГум препаратын қолданғанда жүгерінің дәнінен тұрақты 53-110 ц/га, жасыл массасынан 33,8-76,5 т/га өнім алуға болады.

### 3.4.2 Биотыңайтқышты қолдануға байланысты жүгері буданының дәнінің және жасыл массасының сапасы.

Ауыл шаруашылығының алдында тұрған маңызды міндеттердің бірі – мал шаруашылығы үшін малазығы мен жем-шөпті өндіруді үнемі арттырып отыру болып табылады. Бұл жағдайда жоғары жемдік құндылығы бар өнімдерді алуға аса көңіл бөлу керек, ал жүгері мұндай жемшөп алудың маңызды резерві болып табылады. Жүгеріні өсірудің жағдайлары дақылдың қалыптасуына және оның сапасына жауапты негізгі фактор болып табылады. Көптеген зерттеушілер минералды қоректену жағдайларының жақсаруымен, өнімділіктің жоғарылауымен бірге жүгері дәніндегі пайдалы компоненттердің (ақуыз, крахмал, май) мөлшерінің жоғарылауы және жасұнықтың азаюы байқалатынын атап өтеді [157-161]. Тыңайтқыштардың ғылыми негізделген дозаларын қолданғанда өсімдіктердің минералды қоректенуі жақсарады, бұл өсімдіктердің физиологиялық ресурстарының жұмылдырылуына және өсірілген өнім сапасының жақсаруына ықпал етеді [162].

Жүгері топырақтың құнарлылығына жоғары талаптар қояды және өнімнің қалыптасуы қоректік заттардың айтарлықтай тұтынуымен бірге жүреді, өнімділің мөлшері өз кезегінде топырақтардың тұздануы жағдайларымен шектелуі мүмкін. Мұндай жағдайларда тұзданудан туындайтын стресстерді

азайтуға және өсімдіктердің минералды қоректенуін жақсартуға көмектесетін әдістерді қолдану маңызды. Ол өз кезегінде өсімдіктердің физиологиялық ресурстарын жұмылдырылуына және көздеген сападағы өнім шығаруға ықпал етеді. Азық сапасының маңызды көрсеткіші оның құрамындағы шикі күл, шикі май және шикі жасұнық және т.б. болып табылады.

Жануарларға арналған рационды немесе құрама жемдерді дайындаған кезде қоректік заттардың немесе минералдардың концентрациясы әдетте құрғақ зат негізінде есептеледі. Сондықтан берілетін әртүрлі қоректік заттардың жалпы мөлшерін есептеген кезде әрбір компоненттің ылғалдылығын ескеру маңызды. Жасыл жемшөптің айрықша ерекшелігі олардың құрамындағы ылғалдың көтеріңкі болуы. 22 кестете келтірілген жасыл массаның сапасын анықтау нәтижелері бойынша Түркістан облысының сортаң топырақтары жағдайында биотыңайтқыштардың жасыл алқаптағы бастапқы ылғалдың мөлшеріне айтарлықтай әсер етпегенін көруге болады. массасы. Оның мәндері 79,1-81,5% аралығында болды.

Кесте 22 – «Биоэкогум» биотыңайтқышын қолдануға байланысты жүгерінің дәнінің дәне жасыл массасының сапалаық көрсеткіштері

| №<br>п/п | Көрсеткіштер           | Тәжірибе нұсқалары |                 |                  |                 |                    |                 |                  |                 |
|----------|------------------------|--------------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|          |                        | Бақылау            |                 |                  |                 | БиоЭкоГуммен өңдеу |                 |                  |                 |
|          |                        | тұзданбаған        | Әлсіз тұзданған | Орташа тұзданған | Күшті тұзданған | тұзданбаған        | Әлсіз тұзданған | Орташа тұзданған | Күшті тұзданған |
| 1        | Бастапқы ылғалдылық, % | 81,5               | 79,6            | 80,5             | 78,4            | 80,7               | 81,4            | 80,3             | 79,1            |
| 2        | Құрғақ зат, %          | 18,5               | 20,4            | 19,5             | 21,6            | 19,3               | 18,6            | 19,7             | 20,9            |
| 3        | Шикі протеин, г/кг     | 20,5               | 20,4            | 20,1             | 19              | 23,3               | 22,1            | 19,4             | 18,7            |
| 4        | Шикі май, г/кг         | 3,86               | 3,74            | 3,82             | 3,69            | 4,85               | 4,64            | 4,31             | 4,19            |
| 5        | Шикі жасұнық, г/кг     | 39,2               | 37,6            | 36,1             | 35,9            | 44,6               | 42,2            | 44,3             | 39,1            |
| 6        | Шикі зола, г/кг:       | 9,70               | 9,50            | 9,41             | 9,32            | 10,1               | 10,3            | 9,62             | 9,50            |
|          | Оның ішінде кальций    | 0,77               | 0,56            | 0,45             | 0,41            | 0,57               | 0,80            | 0,67             | 0,77            |
|          | фосфор                 | 0,15               | 0,14            | 0,16             | 0,14            | 0,17               | 0,17            | 0,16             | 0,15            |
| 7        | β-каротин, мг/кг       | 4,67               | 2,61            | 3,56             | 3,45            | 7,85               | 5,96            | 5,45             | 3,95            |

Қоректенуді нормалаудың маңызды көрсеткіштерінің бірі рациондағы құрғақ заттардың оңтайлы деңгейін белгілеу болып табылады, өйткені жануардың энергия мен қоректік заттарға қажеттілігінің қамтамасыз ету осыған байланысты. Құрғақ заттардың мөлшері неғұрлым аз болса, соғұрлым энергия мөлшері аз болады. Құрғақ заттың мөлшері траншеяда жиналған жүгері

массасында жоғары болса, онда энергия көбірек сақталады. Егер жапырақтардың көпшілігі жасыл болса, бірақ дән салынбаған болса немесе собықтардың дәнмен толығуы нашар болса, сүрлем шырынымен қанттың ағып кетуіне жол бермеу үшін құрғақ заттардың деңгейін бақылау керек.

Біздің алған мәліметтеріміз бойынша құрғақ заттың құрамы бойынша жүгерінің жасыл массасы 2 және 3 класқа сәйкес келеді - 18-20% [163]. Зерттелген факторлардың осы көрсеткіш бойынша әрекетінде ерекше заңдылық анықталмады, құрғақ заттардың мөлшері орта есеппен 19,7-20,0% аралығында болды.

Өз денесінің ақуыздарын, сондай-ақ сүтті қалыптастыру үшін жануар рационы құрамынан ақуыздың қажетті мөлшерін алуы керек. Ол үшін «шикі протеин» көрсеткішін анықтау маңызды. Бұл параметрде азоттың бірнеше химиялық компоненттері есептелді. Шөп пішеніндегі жалпы шикі протеиннің мөлшері – шикі протеин мен аммиак (аммиак фракциясы) мөлшерінің қосындысы. Жемдегі шикі протеиннің мөлшерін ондағы азот мөлшерін протеин құрамында орта есеппен 16% азот болады деп алып, 6,25 коэффициентіне көбейтіп анықтайды. 4-1-кестедегі мәліметтерге сәйкес биотыңайтқышты қолдану шикі протеиннің мөлшерін 0,875 г/кг арттырды, тұзданбаған және әлсіз тұзданған топырақтарда жақсы нәтиже көрсетті.

Шикі жасұнық жемнің қортылғыштығын сипаттайды. Ол жануарлардың қалыпты қоректену процесі үшін керек. Дегенмен, шикі жасұнықтың артуы жемнің қортылғыштығын және энергияның қолжетімділігін төмендетеді. Биотыңайтқышты қолданған кезде жасыл массадағы жасұнық мөлшерінің орта есеппен 5,4 г/кг жоғарылағандығы байқалды. Биологиялық тыңайтқышты қолдану арқылы тұзданған топырақтарда жүгері өсірудегі бұл жағымсыз көрсеткіш өсімдіктердің вегетациялық фазасымен, бұл жағдайда жасыл массаны жинаумен басқарылады.

Шикі золаның көрсеткіштерінің жоғары болуы, дайындалған мал азығы өсірілетін топырақтың ластануын көрсетеді, бұл сақтау процесіне теріс әсер етеді. Топырақтың жоғары ластануы жемнің зеңмен жоғары ластануына әкеледі. Бұл микотоксиндер мәселесіне айналуы мүмкін. Оның оңтайлы мәні <110 г/кг құрғақ зат. Алынған мәліметтерге сәйкес, шикі золаның құрамы бойынша тәжірибе нұсқалары үшін мәндер оңтайлыдан жоғары емес шектерде деп айтуға болады.

$\beta$ -каротин – А провитаминының ең танымал және кең таралған түрі болып табылады. Ол жасушаларды бос радикалдардың зақымдаушы әсерінен қорғайтын, иммуностимуляциялаушы және адаптогендік қасиеттерге ие күшті антиоксидант [164]. Жүгері өсімдіктерінің тұқымдарын өңдеу және жапырақтарын биологиялық тыңайтқышпен бүрку жасыл массадағы  $\beta$ -каротин мөлшерінің бақылаумен салыстырғанда 1,14-2,28 есе артуына ықпал етті.

Осылайша, биологиялық тыңайтқыш жүгерінің сапалық көрсеткіштеріне әсер еткенін, атап айтқанда, тыңайтқыш әсерінен шикі майдың, золаның,  $\beta$ -каротин мөлшерінің артқанын анықтадық. Тыңайтқышты қолдану кезіндегі

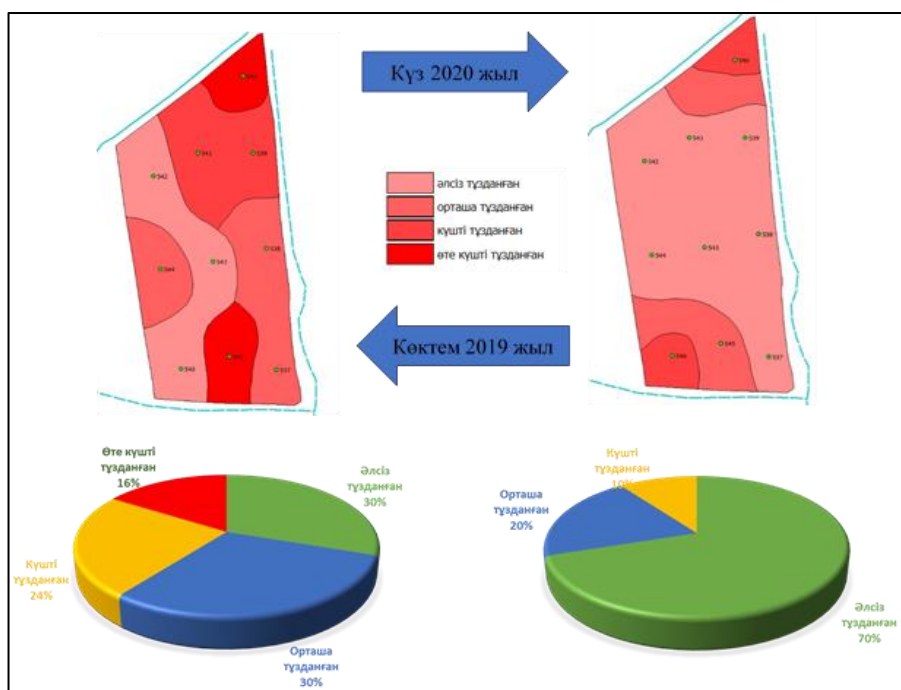


жағымсыз сапа көрсеткіштері жасыл массаны шабу және астықты жинау мерзімімен реттелуі мүмкін.

### 3.5 Биопрепаратты қолдану арқылы топырақтың мелиоративтік жағдайына әсері

Зерттеліп отырған учаскенің негізгі бөлігі Сырдария өзеніне Арыс өзені құятын жердегі ежелгі аллювиалды жазықта орналасқан. Жазық тегіс рельефпен, күрделі иірімді ойпаттармен (ежелгі арналардың іздері), сондай-ақ жекелеген төбешікті құмды алқаптармен сипатталады. Жазық төрттік кезеңнің әлсіз қабатты сазды және саздақты ежелгі аллювиалды шөгінділерінен құралған.

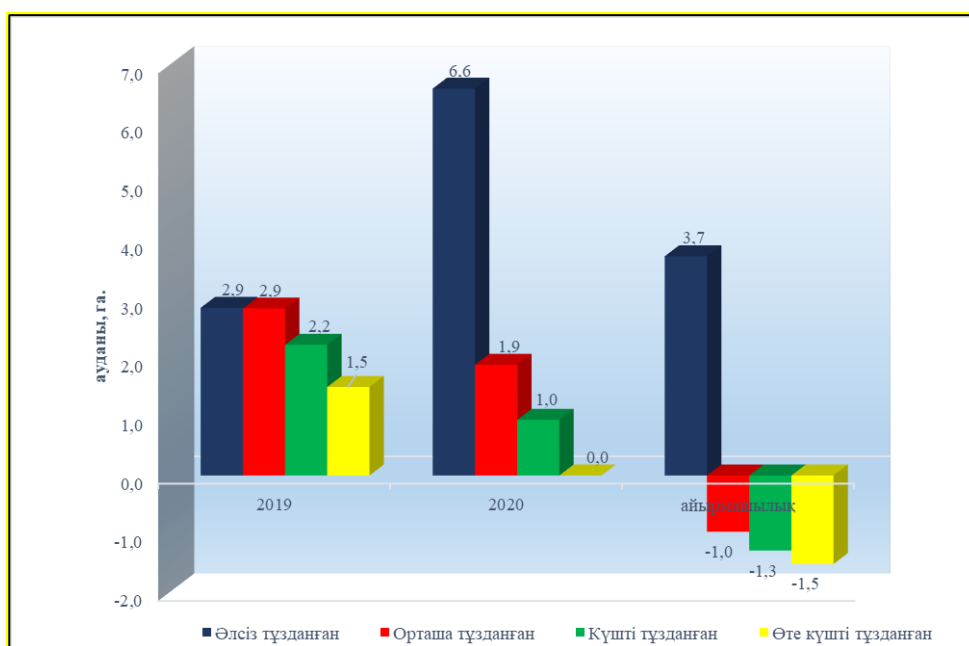
Хлоридті-сульфатты типтегі минералданудың едәуір дәрежесіндегі жер асты сулары 8 – ден 5-6 м-ге дейін тереңдікте, кейбір жерлерде (әлсіз депрессиялар бойынша) 4-тен 1,5 м-ге дейін жатыр, бұл топырақтың барлық жерде тұздануына әкеледі. Топырақ жамылғысының негізгі компоненттері ретінде жартылай гидроморфты және гидроморфты ылғалданатын режимдегі топырақтар: шалғынды және шалғынды-сұр топырақтар, олар шалғынды, қарапайым және тақырланған сортаң топырақтармен кешендер мен үйлесімдерді құрайды. Қазіргі уақытта жер асты сулары топырақ түзілу процестеріне әсер етпейтін ежелгі аллювиалды жазықтың біршама биік беттері ашық сұр топырақтармен қамтылған, олар көбінесе өзінің генезисіне байланысты кескіннің төменгі бөлігінде бұрынғы гидроморфты даму кезеңінің ерекшеліктерін көрсетеді. Бұл топырақтың тұздануы да қалдық сипатқа ие.



Сурет 19 – Зертеу танабының 0-20 см топырақ қабатының тұздану дәрежесі

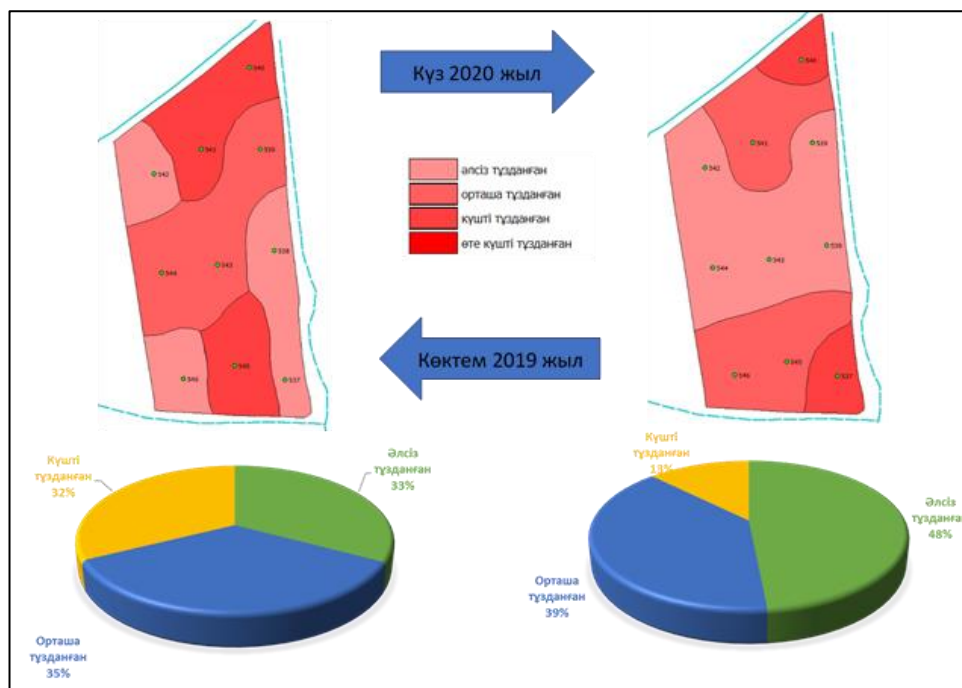
Топырақтың беткі 0-20 см қабатынан алынған үлгілердің талдауы мәліметтері бойынша зерттелген танаптың аумағы әртүрлі дәрежеде тұзданған екендігін көрсетеді. Тұздану дәрежесінің картасынан көріп тұрғанымыздай зерттелген танаптың басым бөлігін әлсіз және орташа дәрежеде тұзданған топырақтар алып жатыр, олардың үлесі әрқайсысы 30%-дан. Ал күшті және өте күшті тұзданған топырақтар сәйкесінше зерттелген аумақтың 24% және 16%-ын алып жатыр. Топырақтың жыртылатын 0-20 см қабатында тұзданбаған топырақтар кездеспеген (сурет 19).

Биопрепаратты қолдану арқылы 2020 жылдың күзінде топырақтан алынған аналитикалық мәліметтердің нәтижесі бойынша да зерттелген танаптың барлық бөлігі тұзданған болды, бірақ әлсіз тұзданған топырақтардың үлесі басым болды және ол жалпы аумақтың 70%-ын құрады. Сонымен қатар өте күшті дәрежеде тұзданған топырақтар мүлдем кездеспеді. Ал орташа дәрежеде тұзданған топырақтардың көлемі біршама азайып 20%-ды құрады. 2020 жылғы күзде алынған мәліметтер бастапқы қалпымен (2019 жылдың көктемімен) салыстырғанда топырақтардың тұздану дәрежесі айтарлықтай төмендегендігін көрсетеді. Өте күшті тұзданған топырақтардың контуры жойылып, орташа және күшті дәрежеде тұзданған топырақтардың контурлары азайған және осының есебінен әлсіз тұздаған топырақтардың контурының артқан (сурет 20).



Сурет 20 – Әртүрлі дәрежеде тұзданған топырақтардың көлемінің өзгеру динамикасы (0-20 см)

Топырақтың екінші 20-50 см қабатында (2019 жылы көктемде) өте күшті тұзданған топырақтар кездеспейді. Мұнда әлсіз, орташа және күшті дәрежеде тұзданған топырақтардың көлемінің үлестері шамалас және ол сәйкесінше 33, 35 және 32 пайызды құрайды. Бұл қабатта да тұзданбаған топырақтар кездеспейді.

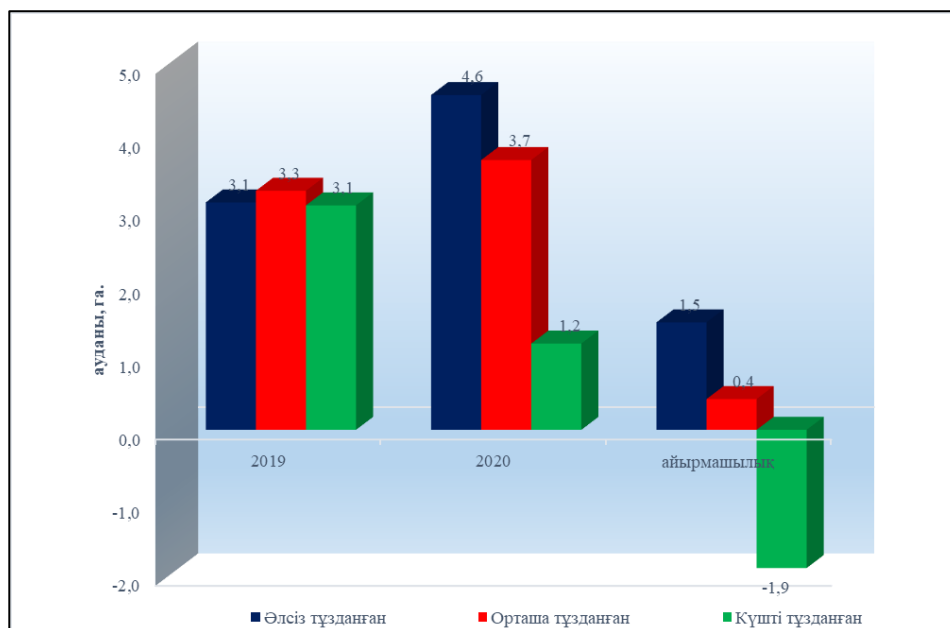


Сурет 21 - Зертеу танабының 20-50 см топырақ қабатының тұздану дәрежесі

2020 күзіне қарай әлсіз тұзданған топырақтардың көлемі айтарлықтай артқан (48%). Есесіне орташа дәрежеде тұзданған топырақтардың көлемі айтарлықтай өзгермеген (39%), ал 2019 жылмен салыстырғанда күшті тұзданған топырақтардың көлемі кеміген (13%). Топырақтарды қайта талдау нәтижелері көрсетіп тұрғандай осы кезеңде ортаңғы қабатта да тұзданбаған және күшті тұзданған топырақтар кедеспейді (сурет 21). Дегенмен аталған топырақ қабатының мелиоративтік жағдайы аз-кем нашарлаған жағдайда бұл жыртылатын қабаттағы тұздардың мөлшерінің артуына жағдай туғызатындығын атап кеткен жөн, өйткені бұл қабат суда жерітін тұздардың жыртылатын қабатқа жатқан ең жақын қоры болып табылады.

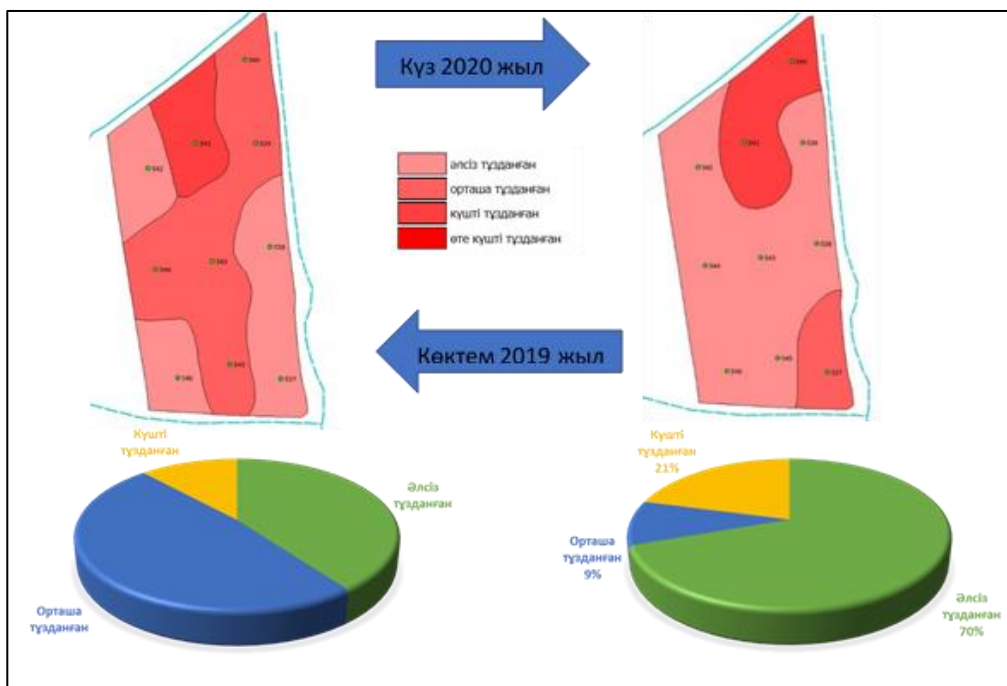
Танаптан бастапқы алынған үлгілердің талдауы нәтижесі топырақтың төменгі 50-100 см қабатында орташа және әлсіз тұзданған топырақтар басым екендігін көрсетті. Олардың көлемі сәйкесінше 48 және 40 пайызды құрайды. Ал әлсіз тұзданған топырақтардың көлемі 12 пайызды құрады. Бұл қабатта да тұзданбаған және өте күшті дәрежеде тұзданған топырақтар кездеспеді.

Зерттелген танаптың 50-100 см топырақ қабатындағы тұздардың мөлшері бойынша жағдай жоғары жатқан 20-50 см қабатпен бірдей, яғни аталған қабат та мелиоративтік жағдай нашарлайтын болса, топырақтың беткі жыртылатын қабатына тұз «жеткізуші» қабат болып табылады, өйткені бұл танаптың бұл қабаты да әртүрлі дәрежеде тұзданған (сурет 22)

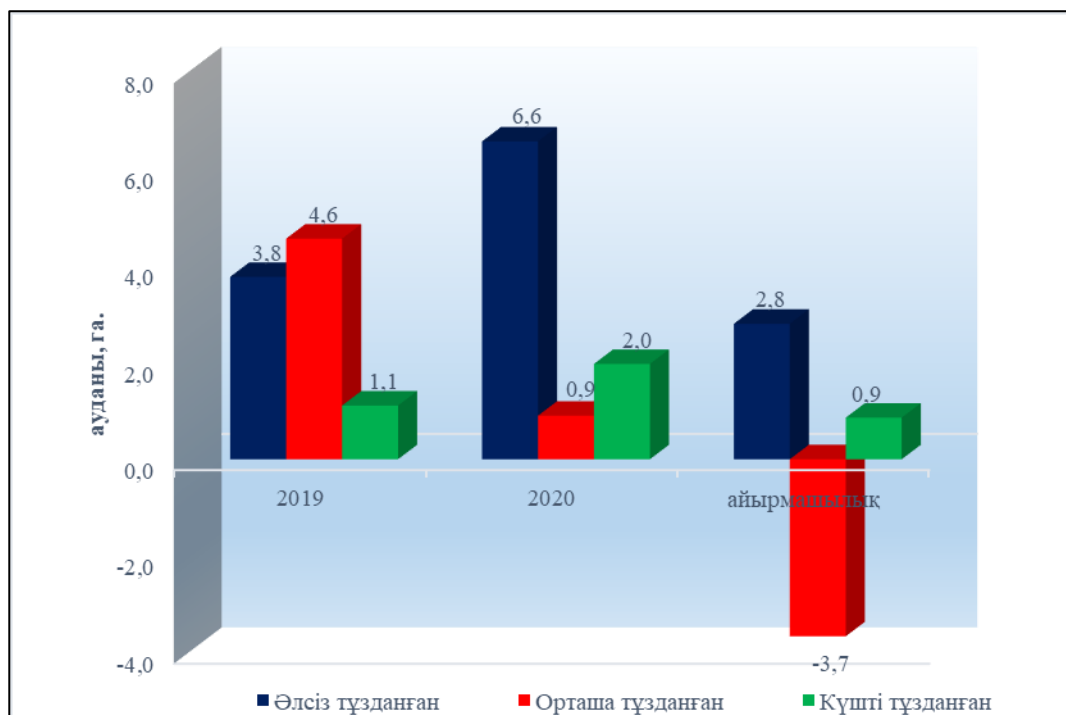


Сурет 22 – Өртүрлі дәрежеде тұзданған топырақтардың көлемінің өзгеру динамикасы (20-50 см)

2020 жылғы күзде алынған топырақ үлгілерінен алынған мәліметтер бойынша топырақтардың тұздану жағдайы біршама жақсы жағына өзгерген. Мысалы әлсіз тұзданған топырақтардың көлемі 70%-ға жеткен, ал орташа тұзданған топырақтардың контурының көлемі айтарлықтай азайды және ол 9%-ды құрады..



Сурет 23 – Зертеу танабының 50-100 см топырақ қабатының тұздану дәрежесі



Сурет 24 – Өртүрлі дәрежеде тұзданған топырақтардың көлемінің өзгеру динамикасы (50-100 см)

Ал күшті дәрежеде тұзданған топырақтардың көлемі 2019 жылмен салыстырғанда екі есе артқан және ол 21%-ды құрады

Бастапқы (2019 көктем) және қайтара (2020 күз) алынған топырақтың 50-100 см қабатының үлгілерінің мәліметтерін салыстыру бақылау жүргізілген екі жыл ішінде аталған қабаттың мелиоративтік жағдайы біршама жақсарғандығын көрсетеді (сурет 24).

Тәжірибе учаскенің көп бөлігінің топырағы тұзданған болып қалатынын атап өту керек. Жоғарыда атап өткеніміздей, топырақтың 50-100 см қабатындағы бұл тұздар жоғарғы қабаттар үшін жақын қор болып табылады. Ауылшаруашылық дақылдарын егу кезінде олар топырақтың жоғарғы қабаттарының екінші реттік тұздандырушы көзі болып табылады.

Осылайша, тәжірибе учаске аумағында қолайсыз мелиорациялық жағдай қалыптасқанын атап өткен жөн. Бұған коллекторлық-дренаждық желінің тиімсіз жұмысы және осының есебінен пайда болатын бүкіл аумақта минералданған жер асты суларының артық болуы ықпал етеді, ол аридтік климат жағдайында топырақтың екінші реттік тұздануының және тұтастай алғанда аумақтың мелиорациялық жағдайының нашарлауының басты себептерінің бірі болып табылады.

#### **4. ТҮЗДАНУ ДӘРЕЖЕСІ ӘРТҮРЛІ ТОПЫРАҚТАРДА ЖҮГЕРІГЕ АРНАЛҒАН БИОЛОГИЯЛЫҚ ПРЕПАРАТТАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ**

Ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігі материалдық шығындардың деңгейіне, өнім көлеміне, жұмысшылардың еңбектің соңғы нәтижелеріне материалдық қызығушылығына байланысты. Ауыл шаруашылығында ресурстардың көптеп жұмсалыуының бір себебі – топырақ құнарлығының төмендігі, тұздануы, гумусының жойылуы, агротехнологиялық талаптардың сақталмауы, балама технологиялардың жоқтығы және т.б.

Ауыл шаруашылығын дамытудың маңызды стратегиялық бағыты ғылыми-техникалық прогресті жеделдету болып табылады, ол ғылыми-техникалық жетістіктерді игеру негізінде ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыруға мүмкіндік беретін инновациялық технологияларға негізделген.

Өндіріс құралдарының тапшылығы жағдайында ірі өндіріске басымдық берілуі керек, себебі оның даусыз артықшылықтары ғана емес, сонымен қатар шағын өндіріс әрқашан капиталды көп қажет ететін (3-5 есе) және еңбекті көп қажет ететін (2-3 рет) болған және болып қала береді. Ал ең бастысы, мұнда сапалы және бәсекеге қабілетті өнім беретін заманауи жоғары тиімді технологияларды енгізу мүмкін емес [165].

Көптеген ғалымдар ауыл шаруашылығына қатысты экономикалық тиімділікті жерді және басқа да өндіріс құралдарын ұтымды пайдалану дәрежесі, сонымен қатар ауыл шаруашылығы өндірісіне салынған инвестицияның қайтарымы ретінде анықтайды. [166, 167].

Тиімді инновациялық технологияларды өндіріске ендіру тәжірибесі ресурс үнемдеуші технологиялардың технологиялық және экономикалық негіздерін ұйымдастыра отырып зерттеуге мүмкіндік береді.

Әртүрлі дәрежеде тұзданған топырақтардағы өсірілген дәндік жүгеріге биотыңайтқышты қолданудың экономикалық тиімділігіне талдау жасаймыз.

Өндірістің экономикалық тиімділігін есептеу кезінде Шәуілдір суармалы алқабында дәндік жүгеріні өсірудің бүкіл технологиялық процесі ескерілді. Технологиялық картаға механикаландырылған және қол жұмысының барлық шығындары, жанар-жағармайдың, тыңайтқыштардың, тұқымдардың, пестицидтердің, суару суының құны, сонымен қатар үстеме шығындар енгізілді. Қолданыстағы технологиямен жүгері өсірілетін танаптардағы және инновациялық препаратты пайдаланатын танаптардағы өнімнің жалпы шығындары, пайда, шығындардың өтелуі, өнімнің өзіндік құны, рентабельділігі анықталды. Экономикалық тиімділік дәндік жүгері өсірудің қолданыстағы технологиясымен салыстыра отырып есептелді.

Барлық шаруашылық-экономикалық көрсеткіштерді біріктіре отырып, «БиоЭкоГум» биотыңайтқышын Шәуілдір суармалы алқабы жағдайында әртүрлі дәрежеде тұзданған топырақтарда қолданудың ұсынылған технологиясы 1 га-дан 61,8-ден 336,0 мың теңгеге дейін пайда алуға мүмкіндік береді деп қорытынды

жасауға болады (кесте 23). Қолданыстағы өсіру технологиясында пайда 1 гектардан 32,4 теңгеден 173,4 теңгеге дейін құрады.

Кесте 23 – Өртүрлі дәрежеде тұзданған топырақтарда өсірілген дәндік жүгеріге «БиоЭкоГум» биотыңайтқышын қолданудың экономикалық тиімділігі

| №<br>п/п | Көрсеткіштер  | Тәжірибе нұсқалары |                 |                  |                 |                                  |                 |                  |                 |
|----------|---|--------------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|          |   | Бакылау            |                 |                  |                 | Тұқымдарды<br>БиоЭкоГуммен өңдеу |                 |                  |                 |
|          |   | тұзданбаған        | Өлсіз тұзданған | Орташа тұзданған | Күшті тұзданған | тұзданбаған                      | Өлсіз тұзданған | Орташа тұзданған | Күшті тұзданған |
| 1        | Жалпы шығын, мың теңге                              | 209,1              | 206,9           | 206,7            | 204,1           | 215,0                            | 210,5           | 210,0            | 205,2           |
| 2        | Дәннің жалпы өнімі, тонна                           | 7,7                | 6,4             | 6,3              | 4,7             | 11,0                             | 8,4             | 8,1              | 5,3             |
| 3        | Дәннің құны, мың теңге/тонна                        | 50,0               | 50,0            | 50,0             | 50,0            | 50,0                             | 50,0            | 50,0             | 50,0            |
| 4        | Жалпы сатылу құны, теңге/га                         | 382,5              | 317,5           | 312,5            | 236,5           | 551,0                            | 419,5           | 406,0            | 267,0           |
| 5        | Шартты таза пайда, теңге/га                         | 173,4              | 110,6           | 105,8            | 32,4            | 336,0                            | 209,0           | 196,0            | 61,8            |
| 6        | 1 кг дәннің өзіндік құны, теңге                     | 27,3               | 32,6            | 33,1             | 43,1            | 19,5                             | 25,1            | 25,9             | 38,4            |
| 7        | Рентабельдік, %                                     | 82,9               | 53,5            | 51,2             | 15,9            | 156,3                            | 99,3            | 93,3             | 30,1            |
|          | Шығындардың қайтарымы, теңге/теңге                  | 1,83               | 1,53            | 1,51             | 1,16            | 2,56                             | 1,99            | 1,93             | 1,30            |
|          | Технологияның экономикалық тиімділігі, мың теңге/га | -                  | -               | -                | -               | 162,6                            | 98,4            | 90,2             | 29,4            |

Тұздану дәрежесінің жоғарылауымен тиімділік төмендегенін атап өткен жөн. Сонымен бірге, күтілгендей, жүгері дәнін өндірудің өзіндік құны топырақтың мелиоративтік жағдайының жақсаруына байланысты төмендеді, яғни технологияға қарамастан жүгері дәнін өндірудің ең төмен құны тұзданбаған топырақтарда байқалды – 19,5 -27,3 теңге/кг, күшті тұзданған топырақта 38,4-43,1 теңге/кг құрады. Өндірістің рентабельділігі тұзданбаған топырақтарда 82,9-156,3%, тұзданған топырақтарда 15,9-30,1% құрады.

Жүгері өсірудегі экономикалық тиімділік қолданыстағы технологиямен салыстырғанда тұзданбаған топырақтарда 162,6 мың теңге/га-дан күшті тұзданған топырақтарда 29,4 мың теңге/га-ға дейін ауытқиды.

Шығындардың өтемі ең жақсы технология нұсқаларын таңдау кезінде күрделі салымдардың салыстырмалы экономикалық тиімділігінің көрсеткіші ретінде де қолданылады. Биотыңайтқышты қолданумен байланысты өзін-өзі ақтау (теңге/теңге) мерзімдерін талдау нәтижесінде қолданыстағы технология бойынша өтелу мерзімі 1,16 теңгеден 1,83 теңгеге дейін, инновациялық технология бойынша 1,30 теңгеден 2,56 теңгеге дейін өзгергенін көрсетті.



## ҚОРЫТЫНДЫ

1. Тұзданған топырақтарда ауылшаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттырудың механизмінің ерекшелігін зерттеудің нәтижесінде «БиоЭкоГум» биопрепаратын қолдану өнгіштік көрсеткіштерінің жақсаруына ықпал етті, бұл есептік аландағы өсімдіктер санының артуымен айқындалды және одан әрі жүгерінің өнімділігіне әсер етті. Тұзданбаған топырақтарда тұқымдарды биопрепаратпен өңдеу кезінде өну энергиясы 83%-ға дейін өсті. Топырақтың тұздану дәрежесі жоғарылаған сайын бұл көрсеткіш 83-75% құрады. «БиоЭкоГуммен» егу алдындағы өңдеу тұқымның өнуіне де оң әсер етті, бақылауда 73-тен 92%-ға дейін болса және өндегенде 91-ден 95% - ға дейін болды.

2. Жүгері өсімдіктерінің құрғақ биомассаның жинақталу динамикасын зерттеуді талдау, олардың тұздану деңгейіне және биотыңайтқышты қолдануға әртүрлі реакцияларын көрсетті. Өсудің бастапқы кезеңінде нұсқалар бойынша құрғақ биомассаның өсуінде айтарлықтай айырмашылықтар болған жоқ. Әр түрлі тұздану фонында оның мөлшері тұзданбаған топырақтарда 2,76-дан жоғары тұздану дәрежесіндегі топырақтарда 2,36 ц/га-ға дейін ауытқыды. Биотыңайтқышпен өңдеу кезінде 6-8 жапырақтану фазасындағы құрғақ биомассаның өсуі сәйкесінше 0,16-0,36 ц / га-ға артты.

3. Зерттеу нәтижесінде биопрепаратты қолдану арқылы тұзданған топырақтарда жүгеріні өсіру жағдайларын жақсарту биомассаның жинақталуына оң әсер еткені байқалды. Биоэкогум биопрепаратын қолдана отырып, тұзданған топырақтарда жүгеріні өсіру 26,1% артық биомасса өнімін алуға мүмкіндік берді. Сонымен қатар, егістіктердің фотосинтетикалық қызметі және нәтижесінде дақылдың өнімділігі жақсарды.

4. Жүгерінің өнімділік қалыптастыруы көп жағдайда өсімдіктердің дамуына, жер бетілік массасының өсуі мен қалыптасуына байланысты. Бойы биік, жапырағы көп өсімдіктерде әдетте дәндері жақсы толысқан ірі собықтар қалыптасатындығы белгілі. Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері көрсеткендей, өсімдіктердің жасыл массасының қалыптасуына биотыңайтқыштарды қолдану жақсы әсер етті. Тұзданбаған топырақтарда биотыңайтқыштар өсімдіктердің жасыл массасын 29,2 т/га немесе 61,6%-ға арттырды. Биопрепаратты күшті тұзданған топырақтарда өсімдіктер үшін қолайлы жағдай туғызды, сәйкесінше өсімдіктердің массасын, 13,5 т/га немесе 66,7%-ға арттырды.

5. Тұқымдарды себер алдында өңдеу және жүгері өсімдіктерін екі рет (4-5 және 6-7 жапырақ фазаларында) «Биоэкогум» тыңайтқышымен бүрку морфологиялық құрылымына оң әсерін тигізді. Биотыңайтқышты қолданудың ең нәтижелі шарасы оны тұзданбаған топырақтарды қолданған кезде көрініс берді. Жүгері дәнінің жоғары өнімділігі өнім құрылымының негізгі элементтерінің қолайлы жағдайларында жасалды. Алынған мәліметтерге сәйкес зерттелген факторлар жүгері дәнінің өнімділігіне айтарлықтай әсер еткен. Тұқымдарды өңдеу және өсіп тұрған өсімдіктерді бүрку тұзданбаған топырақтарда жүгері өнімділігін бақылау

нұсқасымен салыстырғанда 110,2 ц/га, яғни 40,0 %-ға дейін жоғарылатты, өнімділік болса бақылау нұсқасында 77,1 ц/га құрады.

6. Топырақтың беткі 0-20 см қабатынан алынған үлгілердің талдауы мәліметтері бойынша зерттелген танаптың аумағы әртүрлі дәрежеде тұзданған екендігін көрсетеді. Зерттелген танаптың басым бөлігін әлсіз және орташа дәрежеде тұзданған топырақтардың әрқайсысының үлесі 30%-дан. Ал күшті және өте күшті тұзданған топырақтар сәйкесінше зерттелген аумақтың 24% және 16%-ын құрайды. Биопрепаратты қолдану арқылы 2020 жылдың күзінде топырақтан алынған аналитикалық мәліметтердің нәтижесі бойынша да зерттелген танаптың барлық бөлігі тұзданған болды, бірақ әлсіз тұзданған топырақтардың үлесі басым болды және ол жалпы аумақтың 70%-ын құрады. Сонымен қатар өте күшті дәрежеде тұзданған топырақтар мүлдем кездеспеді. Ал орташа дәрежеде тұзданған топырақтардың көлемі біршама азайып 20%-ды құрады. 2020 жылғы күзде алынған мәліметтер бастапқы қалпымен (2019 жылдың көктемімен) салыстырғанда топырақтардың тұздану дәрежесі айтарлықтай төмендегендігін көрсетті. Өте күшті тұзданған топырақтардың контуры жойылып, орташа және күшті дәрежеде тұзданған топырақтардың контурлары азайған және осының есебінен әлсіз тұздаған топырақтардың көлемі артқан.

7. Жүгері өсірудегі экономикалық тиімділік қолданыстағы технологиямен салыстырғанда тұзданбаған топырақтарда 162,6 мың теңге/га-дан күшті тұзданған топырақтарда 29,4 мың теңге/га-ға дейін ауытқиды. Шығындардың өтемі ең жақсы технология нұсқаларын тандау кезінде күрделі салымдардың салыстырмалы экономикалық тиімділігінің көрсеткіші ретінде де қолданылады. Биотыңайтқышты қолданумен байланысты өзін-өзі ақтау (теңге/теңге) мерзімдерін талдау нәтижесінде қолданыстағы технология бойынша өтелу мерзімі 1,16 теңгеден 1,83 теңгеге дейін, инновациялық технология бойынша 1,30 теңгеден 2,56 теңгеге дейін өзгергенін көрсетті.

## Өндіріске ұсыныс

Түркістан облысының Шәуілдір суармалы алқабында 2018-2020 жж. жүргізілген зерттеулеріміздің нәтижелерінде тұзданбаған топырақтарда, ол өсімдіктердің жасыл массасын 29,2 т/га немесе 61,6%-ға арттырды, ал күшті тұзданған топырақтарда сәйкесінше өсімдіктердің жасыл массасын 13,5 т/га немесе на 66,7%-ға арттырады.

Тұқымдарды себер алдында өңдеу және жүгері өсімдіктерін екі рет (4-5 жапырақ және 6-7 жапырақ фазаларында) «Биоэкогум» тыңайтқышымен бүрку морфологиялық құрылымына оң әсерін тигізеді. Тұқымдарды өңдеу және өсіп тұрған өсімдіктерді бүрку тұзданбаған топырақтарда жүгері өнімділігін бақылау нұсқасымен салыстырғанда 110,2 ц/га, яғни 40,0 %-ға дейін жоғарылатты, өнімділік болса бақылау нұсқасында 77,1 ц/га құрады.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша Шәуілдір суармалы алқабының тұздалмаған және тұздалған топырақтарында ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру мақсатында «БиоЭкоГум» биопрепаратын енгізу ұсынылады:

- егу алдында тұқымдарды өңдеу – 025 л/100 кг;
- 4-5 жапырақ фазасында азықтандыру - 5 л/га;
- 6-7 жапырақ фазасында азықтандыру - 5 л/га;

"Биоэкогум" - Қазақстан өндірісі, Ө.Ө. Успанов атындағы Қазақтың топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институтының биопрепараты. Ол өсімдіктерге қол жетімді түрде қоректік заттармен байыту арқылы вермикомпосттан алынған қою-қоңыр сұйық суспензия: құрамында гумин қышқылдары бар - 0,18-0,24% (100 г мг/кг құрғақ зат үшін – 1000 мг жалпы азот, 1700 мг жалпы фосфор, 5000 мг жалпы калий).

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана. 2 сентября 2019 г. ([baiterek.gov.kz](http://baiterek.gov.kz)), Национальный проект по развитию АПК на 2021-2025 гг.

2 Панкова. Е. И, Конюшкова М. В. История изучения и основные направления развития методов оценки и картографирования засоленности почв аридных и семиаридных территории // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. -2016. - Вып. 82. - С. 122-138.

3 Мелиоративное состояние орошаемых земель оценивается как хорошее на площади 743,8 тыс.га - Bossagro. [Электронный ресурс] <https://bossagro.kz/17619-meliorativnoe-sostoyanie-oroshaemyx-zemel-ocenivaetsya-kak-horoshee-na-ploshhadi-7438-tys-ga/>

4 Бекбаев Р.К., Жапаркулова Е.Д., Бекбаев У.К., Динамика мелиоративных режимов на орошаемых землях среднего течения Сырдарьи. [Электронный ресурс] [http://www.rusnauka.com/21\\_DSN\\_2013/Agricole/1\\_143098.doc.htm](http://www.rusnauka.com/21_DSN_2013/Agricole/1_143098.doc.htm)

5 Панкова. Е. И, Конюшкова М. В. История изучения и основные направления развития методов оценки и картографирования засоленности почв аридных и семиаридных территории // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. -2016. - Вып. 82. - С. 122-138.

6 Панкова Е.И, Конюшкова М.В. Влияние глобального потепления климата на засоленность почв аридных регионов // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. - 2013. - Вып. 71. - С. 3-15.

7 Боровский В.М. Формирование засоленных почв и галогеохимические провинции Казахстана. -Алма-Ата: Изд-во «Наука» КазССР.- 1982. – 256 с.

8 Казахстанский рынок кукурузы - тенденции и прогнозы ([ab-centre.ru](http://ab-centre.ru)) [Электронный ресурс] [tps://ab-centre.ru/news/kazahstanskiy-rynok-kukuruzy---tendencii-i-rognozy?ysclid=l5t71du2dx16907178](https://ab-centre.ru/news/kazahstanskiy-rynok-kukuruzy---tendencii-i-rognozy?ysclid=l5t71du2dx16907178)

9 Historical statistics for mineral and material commodities in the United States: U.S. Geological Survey Data Series 140, available on-line at [pubs.usgs.gov/ds/2005/140/](http://pubs.usgs.gov/ds/2005/140/)

10 Отаров А, Ибраева М.А, Усипбеков М, Wilkomirski В, Suska-Malawska М. Краткая характеристика почвенного покрова и анализ современного состояния плодородия почв Южно-Казахстанской области // Почвоведение и агрохимия.- 2008. - №1. – С. 68-76.

11 Боровский В.М. Формирование засоленных почв и галогеохимические провинции Казахстана. -Алма-Ата: Изд-во «Наука» КазССР, 1982.– 256 с. 1

12 Панкова. Е. И, Конюшкова М. В. История изучения и основные направления развития методов оценки и картографирования засоленности почв аридных и семиаридных территории // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева -2016.- Вып. 82.- С. 122-138.

- 13 Панкова Е.И, Конюшкова М.В. Влияние глобального потепления климата на засоленность почв аридных регионов // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. - 2013.- Вып. 71.- С.3-15.
- 14 Строганов Б. П. Метаболизм растений в условиях засоления // 33-е Тимирязевское чтение. – М.: 1973, - 51 с.
- 15 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2021 год. - Нур-Султан, 2021 – 334 с.
- 16 Манжина С. А. К вопросу выявления химизма и степени засоления почв: российские и зарубежные практики // Land Reclamation and Hydraulic Engineering. 2021. Vol. 11, no. 3. P. 163–181
- 17 Гулиев А.Г., Самофалова И.А., Мудрых Н.М. Засоление- глобальная экологическая проблема в орошаемой земледелии // Пермский аграрный вестник. 2014. № 4(8). С. 32-43.
- 18 Артамонова В.С., Дитц Л.Ю., Елизарова Т.Н., Лютых И.В. Техногенное засоление почв и их микробиологическая характеристика / // Сибирский экологический журнал. 2010. № 3. С. 461-470.
- 19 Francois L.E., Maas E.V., Donovan T.J., Youngs V.I. Effect of salinity on grain yield and quality, vegetative growth, and germination of semi-dwarf and durum wheat. // Agron. J. 1986. - № 78. – P. 1053-1058.
- 20 Зволинский В.П., Зонн И.С., Трофимов И.А., Шамсутдинов З.Ш. Земельные и агроклиматические ресурсы аридных территорий России,- М.: Изд-во ПАИМС, 1998.-56 с.,
- 21 Santos T.A., Gonzalez P.M. Efecto del KC1 sobre el rendimiento de grano y concentracion de CI en la hoja de amaranto tipo Mercado // Primer congreso internacional del Amaranto.- Mexico, 1991. - P. 49.
- 22 Ковда В.А. Проблемы опустынивания и засоления почв аридных регионов мира. - М.: Наука, 2008. - 415 с.
- 23 Строгонов Б.П. Физиологические основы солеустойчивости растений при разнокачественном засолении почв). - М.: Изд-во АН СССР, 1962. - 366 с.
- 24 Шамсутдинов З.Ш. Проблемы фитомелиорации пустынных пастбищ// Проблемы освоения пустынь. - № 5. - 1986. - С. 34-43. 126. Шамсутдинов З.Ш. Биологическая мелиорация деградированных сельскохозяйственных земель. - М., 1996. - 172 с.
- 25 Грищенко В.Г., Грищенко А.В. Перспективы у фитомелиорации есть // Земледелие. - 1996. - № 5. - С. 8-9.
- 26 Kinraide T. Interactions among Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> in salinity toxicity: quantitative resolution of multiple toxic and ameliorative effects. // Journal of Experimental Botany. 1999. - №50. – P. 1495-1505.
- 27 Zhu J.K. Salt and drought stress signal transduction in plants. //Plant Biol. 2002. - №53. – P. 247–273.
- 28 Munns R., James R. A., Lauchli, A. Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. // Exp. J. Bot. 2006. - №57. – P. 1025–1043.

29 Белозерова А.А., Боме Н.А. Изучение реакции яровой пшеницы на засоление по изменчивости морфометрических параметров проростков // Фундаментальные исследования. 2014. № 12. С. 300-306. 15. Белозерова А.А., Лукашенко М.Г. Особенности развития растений яровой пшеницы в условиях засоления // Успехи современного естествознания. 2010. № 7. С. 143.

30 Лосева А. С., Петров-Спиридонов А. Е. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. – М.: - изд-во МСХА, - 1983., - 47 с.

31 Клышев Л. К. Биохимические и молекулярные аспекты исследования солеустойчивости растений. - Проблемы солеустойчивости растений, 1989. - 195 с. Иванищев В.В., Евграшкина Т.Н., Бойкова О.И., Жуков Н.Н. Засоление почвы и его влияние на растения// Известия Тульского государственного университета – 2020 - №2 - С.28-41.

32 Строганов Б. П., Кабанов В. В., Шевяков Н. И., Лапина Л. П., Комирезко, Е. И., Попов Б. А., Достанова Р. Х., Приходько Л. С. Структура и функции клеток при засолении. – М.: Наука, - 1970., 318 с.

33 (Федяева Т. Ю., Петров-Спиридонов А. Е. Биометрические показатели кукурузы при постоянном и прогрессирующем хлоридном засолении. //Известия ТСХА, выпуск 3,- 1988., - с. 99-103.

34 Касумов Н. А. Физиолого-биологические аспекты механизма действия солей на растительный организм. – Баку, - 1983., - 142 с.

35 Hu Y., Schmidhalter U. Drought and salinity: A comparison of their effects on mineral nutrition of plants. // J. Plant Nutr. Soil Sci. 2005. - № 168. –Р. 541–549.

36 Балконин Ю. В., Строганов Б. П. Значение солевого обмена в солеустойчивости растений.//Проблемы солеустойчивости растений, - под ред. акад. ВАСХНИЛ Имамалиева А. И., - Ташкент, - изд-во «ФАН» Узбекской ССР, - 1989., - с. 45-64.

37 Torabi M. Physiological and biochemical responses of plants to salt stress // The 1st Intern Conf on New Ideas in Agricultural. Islamic Azad University Khoragsan Branch. 26-27 jan 2014. Isfahan, Iran. 2014. 25 p. [Электронный ресурс]. <https://www.semanticscholar.org/paper/>.

38 Жуков Н.Н., Бойкова О.И., Иванищев В.В. Физиолого-биохимические механизмы адаптации проростков тритикале при кратковременном NaCl-засолении (научная монография). Тбилиси: МП «Полиграф», 2016. 125 с.

39 Федяева Т. Ю., Петров-Спиридонов А. Е. Биометрические показатели кукурузы при постоянном и прогрессирующем хлоридном засолении. //Известия ТСХА, выпуск 3,- 1988. - с. 99-103.

40 Йонева Ж., Петров-Спиридонов А. Е. Биометрические показатели и осмотический потенциал органов растений в условиях хлоридного засоления. //Известия ТСХА, выпуск 3, - 1985, - с. 120-125.

41 Калинина Н. А., Драговоз И. В., Яворская В. К. Фитогормональный баланс корней кукурузы на фоне действия хлоридного засоления и б-БАП.//Ученые записки ТНУ, Том 14 (53) № 1, 2002.

42 Калинина Н.А., Кабузенко С.Н. Действие хлоридного засоления и регуляторов роста на содержание белка и активность пероксидазы в корнях кукурузы. //Ученые записки ТНУ, Том 13 (52) № 2, 2002.

43 Кидрей Т. А. Устойчивость С4 растений к засолению среды корнеобитания.//Вопросы экологии Волжско-Окского междуречья: Межвузовский сборник научных трудов. – Ковров: КГТА, - 1999, - с. 80- 83.

44 Клышев Л. К. Биохимические и молекулярные аспекты исследования солеустойчивости растений//Проблемы солеустойчивости растений, 1989. - 195 с.

45 Шевякова Н. И. Метаболизм и физиологическая роль пролина в растениях при водном и солевом стрессе.//Физиология растений, - 1983., - Т.30. - Вып. 4. - С. 768-781

46 Feigin A., Pressman E., Imas P., Miltau O. Combined effects of KNO<sub>3</sub> and salinity on yield and chemical composition of lettuce and Chinese cabbage.//Irrigation Science. 1991. - №12. – P.223-230.

47 Popova L., Stoinova Z., Maslenkova L. Involvement of abscisic acid in photosynthetic process in *Hordeum vulgare* L. during salinity stress // Journal of Plant Growth Regulation. 1995. V. 14. P. 211-218.

48 Иванищев В.В. Приложение статистических методов к показателям фотосинтеза тритикале при хлоридном стрессе // Бутлеровские сообщения. 2020. Т. 61(3). С. 105-111. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/20-61-2-3- 105.

49 Чухлебова Н. С., Беловолова А. А. Особенности микроскопического строения вегетативных органов кукурузы при засолении почвы //Применение удобрений, микроэлементов и регуляторов роста в сельском хозяйстве. – Сборник научных трудов.- Ставрополь, - 1993., С. 45-47.

50 Жумабеков Е.Ж., Атакулов Т.А. Некоторые принципы и подходы к освоению почв зоны вторичного засоления // Сб. ст. науч. конф. ППС и аспирантов КазСХИ. - Алматы, 1993. – С.14-15.

51 Данялов С. Ш. Причины вторичного засоления земель Ширванской степи Азербайджана и меры по его предотвращению // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2020. - № 1(37). – С. 74–86. DOI: 10.31774/2222-1816-2020-1-74-86.

52 Трускавецкий Р.С., Ткач В.И. Руководство по управлению засоленными почвами /Под ред. Р. Варгаса, Е.И.Панковой, С.А.Балюка, П.В.Красильникова, Г.М.Хасанхановой / Published by the Food and Agriculture Organization of the United Nations and Lomonosov Moscow State University. Продовольственная и Сельскохозяйственная Организация Объединённых Наций. Рим, 2017. - С. 49-51.

53 Otarov A., Duisekov S., Poshanov M., Smanov G. The results of the works on development of the method for biological reclamation of saline soils by planting *Glycyrrhiza glabra* L.// Abstracts of the 3rd International Workshop – 2017. “Eco-Environment Safety along the Silk-Road”. Issyk-Kul region, Kyrgyzstan. Boz-Beshik-2017.- P. 30-33.

54 Рахмонов И., Ташбеков У. Фитомелиорация засоленных почв с помощью посевов солодкового корня (*Glycyrrhiza glabra*) // Владимирский земледелец. 2020. №2. С. 33-39. DOI:10.24411/2225-2584-2020- 10116.

55 Шанько А.В., Бабаков А.В. Белки 14-3-3 регулируют активность  $H^+$  - насоса плазматических мембран корней ячменя *Hordeum disticum* при солевом стрессе // Физиология растений. - 2002. - Т.49, №6. - С. 847-853.

56 Кабузенко С.Н. Влияние засоления и экзогенных фитогормонов на рост и некоторые физиологобиохимические функции растений на ранних этапах онтогенеза - Авторефер. дис... д-ра биолог. наук : 03.00.12 // Киев.ун-т им. Т. Шевченко. - К., 1997. - 47 с.

57 Йонева Ж., Петров-Спирidonов А.Е. Биометрические показатели и осмотический потенциал органов растений в условиях хлоридного засоления // Известия ТСХА. - 1995. - Вып. 3. - С. 120- 125.

58 Минаев С.В., Солдатов С.Е., Таланова В.В., Титов А.Ф. Исследование реакции проростков огурца и пшеницы на хлоридное засоление // Биологические исследования растительных и животных систем. - Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 1992. - С.17-23.

59 Луценко Э.К., Марушко Е.А., Кононенко Т.Г., Леонова Т.Г. Влияние фузикококцина на ранние этапы роста сорго при высоких концентрациях  $NaCl$  // Физиология растений. - 2005. - Т.52, № 3. - С. 378 - 383.

60 Иванов А.Л. Инновационные приоритеты в развитии систем земледелия в России. Сообщение 1 // Плодородие, 2011, № 4. – С. 2-6. Shrivastava P., Kumar R. Soil salinity: a serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation//Saudi J. of Biol. Sci. -2015.- 22. –P. 123-131.

61 Atanassova L., Pissarska M., Stoyanov I. Cytokinins and growth responses of maize and pea plants to salt stress.//Bulg. J. Plant Physiol. – Sofia, 1996, Vol. 22 №1/2, - p. 22-31.

62 Корягин Ю. В., Иванов А. И., Корягина Н. В., Влияние биологических препаратов группы ризоторфина на посевные качества семян гороха. Нива Поволжья № 3 (40) 2016. С-18-22.

63 Замана С.П., Т.Д. Кондратьева. Влияние биопрепарата агроактив на систему «почва – растение» в опыте с кукурузой. Агрехимический вестник № 1 – 2014. С. 18-20.

64 Отаров А., Ибраева М.А., Танирбергенова С.К. Влияние нового полифункционального супербиостимулятора на урожайность риса в условиях засоленных почв // Почвоведение и агрохимия – 2011. - №2. – С.82-88.

65 Багнавец Н. Л., Белопухов С. Л., Филиппова А. В. Применение биопрепарата РФУ для предпосевной обработки рис // Известия Оренбургского государственного аграрного университета – 2015 - № - 4(54) - С.41-43.

66 Кайсанова Г.Б., Шахаров Р.Ж., Мамонов. А.Г. Приемы повышения продуктивности кукурузы на засоленных почвах Южно-Казахстанской области // Почвоведение и агрохимия. – 2016 - №3 – С.20-29



67 Мамонов А.Г., Сапаров А.С., Отаров А., Шахаров Р.Ж. Приемы выращивания сельскохозяйственных культур в аридной зоне Казахстана // Почвоведение и агрохимия – 2013 - №3 – С.91.

68 Устемирова А.М., Мамонов А.Г., Кайсанова Г.Б., Отаралиев К. Применение агромелиоративных технологий на засоленных почвах Южно-Казахстанской области (на примере крестьянского хозяйства «Кенжегара» // Почвоведение и агрохимия – 2017 - №4 – С.38-47.

69 Досбергенов С.Н., Сапаров А.С., Мухамбетов Б., Сапаров Г.А. Влияние навоза и препарата адаптогена на свойства аллювиально-луговых солончаковатых почв и продуктивность донника в низовьях реки Урал // Почвоведение и агрохимия. – 2017 - №1 – С.20-26.

70 Тоқтамысов Ә.М., Баимбетова Г.З., Нәлібаева Т.А Влияние жидкого биологического удобрения "Тумат" и количества минеральных удобрений на формирование урожайности яровой пшеницы // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің ХАБАРШЫСЫ – 2022 - №1 (60) – С.22-28.

71 Кайсанова Г.Б. Эффективность органического гуминового удобрения Тумат при возделывании хлопчатника на орошаемых сероземно-луговых почвах Андижанской области / Г.Б. Кайсанова // «Вопросы современной науки»: коллект. науч. монография; [под ред. Н.Р. Красовской]. – М.: Изд. Интернаука, 2021. Т. 64. DOI:10.32743/25001949.2021.64.296056.

72 Мустафокулов У. С. Влияние биостимуляторов на рост, развитие и урожайность средневолокнистого хлопчатника в условиях Центрального Таджикистана: дис. Кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.09 – Растениеводство. – Душанбе, 2004 – 107 с.

73 Бабина А.Е., Нарбаева Х.С. Эффективность применения биопрепарата Rizokom-1 для восстановления плодородия засоленных почв // Пермский аграрный вестник №4 (8) 2014 – С.27-32.

74 Зимина Ж.А. автореферат диссертации канд.наук 06.01.09 – Овощеводство. – Астрахань, 2006 – 21 с.

75 Луценко Э.К., Ляхова Н.Ф., Пахомова Г.А. Влияние засоления на анатомоцитологическую характеристику корней при прорастании семян // Современ. пробл. экол. анатомии раст.: Материалы 2 Всесоюзного совещ. - Владивосток, 1990. - С. 93-94.

76 Усербаева Б.А., Бозшатаева Г.Т., Оспанова Г.С., Турабаева Г.К. Влияние различных концентрации соли на всхожесть семян зерновых культур // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 3 (часть 1) – С. 65-67.

77 Писаренко Е.Н. Фитоэкстракция ионов  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{Ni}^{2+}$  в условиях хлоридного засоления почвы. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук 03.00.16 – экология - Саратов, 2009 – 21 с.

78 Жижина М.Н, Кабузенко С.Н. Влияние биологически активных веществ на митотическую активность клеток корневой меристемы растений кукурузы и

ячменя в условиях солевого стресса// Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского Серия «Биология, химия». – 2006 - Том 19 (58). - № 4. - С. 80-85.

79 Федяева Т.Ю., Петров-Спиридонов А.Е. Биометрические показатели у кукурузы при постоянном и прогрессирующем хлоридном засолении // Известия ТСХА. - 1988. - Вып.3. - С. 99-103.

80 Калайи Х., Рутковска А. Кукуруза и солевой стресс (zerno-ua.com) [Электронный ресурс] <https://www.zerno-ua.com/journals/2010/yanvar-2010-god/kukuruza-i-solevoy-stress/>

81. Кабузенко С.Н., Горшенков А.В., Володькина Л.С. Влияние хлоридного засоления и цитокинина на митотическую активность корней пшеницы и кукурузы // Физиология и биохимия культурных растений. - 1995. - Т. 27, № 1-2. - С. 31 - 35.

82 Чижикова О., Палладіна Т. Активність проліндегідрогенази в проростках кукурудзи за умов сольового стресу // Тези ІІ Міжнародної конференції. - Львів: „СПОЛОМ”, 2004. - С. 286.

83 Архипова Н.С. Исследование солеустойчивости растений рода *Amaranthus* L. (семейство *Amaranthaceae*). Дис. Канд.биол.наук. – 03.00.16 – Экология. – Казань, 1998 – 180 с.

84 Приходько Н.В., Сингаевич Д.М., Мендусь П.И., Рокочинский А.Н. Роль сопутствующих культур рисового севооборота в формировании эколого-мелиоративного состояния орошаемых засоленных земель // Сб. науч. Тр. «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий». - Рязань, 2016 – С.101-110.

85 Атаканов А.Ж. Влияние засоления земель на программируемый урожай // Вестник Кыргызского Национального Аграрного Университета им. К.И. Скрябина – 2018 – 2 (47) – С.323-328.

86 Гимбатов А.Ш. Научное обоснование оптимизации условий получения запланированных урожаев кукурузы на мелиорированных землях Западного Прикаспия: автореферат диссертации доктора наук – 06.01.09 – Растениеводство – Нальчик, 2003 – 53 с.

87 Молдагулов Н. Ландшафтное районирование территории КазССР // Вестник КазНПУ, сер. Естественно-географические науки. – 2014.- №2(6) – Б. 51.

88 ОТЫРАР. Энциклопедия. – Алматы: «Арыс» баспасы, 2005. – 456 б.

89 Геология СССР. Южный Казахстан /отв. ред. А.В. Сидеренко. – М., 1971. – Книга 1., Т. 15. – 117 с.

90 Боровский В.М., Погребинский М.А. Древняя дельта Сырдарьи и Северные Кызылкумы. – Алматы: Изд-во АН Каз ССР, 1958. – Т.1. – 512 с.

91 Лайсханов Ш.У. Отырар ауданының су қорлары және оларды ауыл шаруашылығында пайдаланудың негізгі мәселелері // ҚазҰУ хабаршысы, геог. сер. - №2. – 2013. – Б. 39-43.

92 Жихарева Г.А., Курмангалиев А.Б., Соколов А.А. Почвы Казахской ССР: почвы Чимкентской области. – вып.12. – Алматы, 1969. – 411 с.

- 93 Агроклиматические ресурсы Чимкентской области Казахской ССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – С. 6-17.
- 94 Федорович Б.А. Динамика и закономерности рельефообразования пустынь. – М.: Наука, 1983. – 238 с.
- 95 Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. – М.: Изд-во «Колос», 1972. – 207 с.
- 96 Куперман Ф.М. Морфофизиология растений: Морфофизиол. анализ этапов органогенеза различных жизн. форм покрытосем. растений: [Учеб. пособие для биол. специальностей вузов] / Ф.М. Куперман. - 3-е изд., доп. - Москва : Высш. школа, 1977. - 288 с.; Диагностика питания сельскохозяйственных культур : Справочник / В. В. Церлинг. - М. : Агропромиздат, 1990. — 234 с.
- 97 Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. –М.: «Колос», 1973. - 95 с.
- 98 Руководство по проведению крупномасштабного почвенного обследования в Казахской ССР. –Алма-Ата, 1979.- 137 с.
- 99 Аринушкина Е.П. Руководство по химическому анализу почв. - М.: Изд-во МГУ, 1977, - 489 с.
- 100 Базилевич Н.И., Панкова Е.И. Опыт классификации по засолению // Почвоведение.– 1968. - №11. - С.3-15.
- 101 Панкова Е.И. Оценка засоления и опыт составления крупномасштабных карт засоления почв // Бюллетень почвенного Института им. В.В. Докучаева. – 1972.- Вып. 5. – Р.41-51.
- 102 Корниенко В.А., Коробкин В.А. К вопросу составления карт засоленности // Вестник АН КазССР. – 1976.- № 1.- С. 54-56.
- 103 Временные методические указания по проведению почвенно-мелиоративных изысканий, составлению проектно-сметной документации и мелиорации солонцеватых и содовозасоленных орошаемых почв Казахской ССР. Алма-Ата, 1985.- 83с.
- 104 Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 320 с.
- 105 Савич В.И. Применение вариационной статистики в почвоведении / Учебно-метод. пособие. – М.: Изд-во ТСХА, 1972. – 103 с.
- 106 Bourgault, G., Journel, A. G., Rhoades, J. D., Corwin, D. L., & Lesch, S. M. (1996). Geostatistical analysis of a soil salinity data set. *Advances in Agronomy*, 58, 241-292. doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60257-6
- 107 Meshalkina, Y. L., & Samsonova, V. P. (2008). *Mathematical Statistics in Soil Science. Practical work.* MAKS Press, Moscow.
- 108 Webster, R. (2001). Statistics to support soil research and their presentation. *European journal of soil science*, 52(2), 331-340.

109 Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрінің м.а. 2015 жылғы 27 ақпанындағы № 4-1/147 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2015 жылы 10 сәуірде №10686.

110 Агротехника высокопродуктивных сортов зерновых культур. – М.: “Колос”, 1977. – 351 с.

111 Растениеводство/ Г.С. Посыпанов – М.: Колос, 1997. – 254с.

112 Әубәкіров Қ., Атақұлов Т.А., Ахмет А.З., Нұрғалиев Қ.С. Мал азығын өндіру. Оқулық. Алматы «Білім» 2011ж.

113 Abdurakhmonov N.Y., Kuziev R.K. Land use in the lower reaches of the Amu Darya measures mitigating the impact of climate change. Uzbek biological journal. Tashkent, 2017. No. 1. P. 58–61.

114 Arzimbetov A.J., Raupova N.B. The soil of the territory of the Aral Sea and its current ecological and reclamation status Book Abstracts. International Symposium on Ecological Restoration and Management of the Aral Sea. 24–25 November. 2020. P. 34.

115 Gafurova L.A., Razakov A.M., Mazirov M.M. Evolutionary-genetic aspects, classification, prospects for the use of soils in the Aral region of Uzbekistan. Book Abstracts. International Symposium on Ecological Restoration and Management of the Aral Sea. 24–25 November. 2020. P. 22.

116 Горбачева А.Г., Ветошкина И.А., Панфилов А.Э., Иванова Е.С. Реакция гибридов кукурузы на температурный режим в период прорастания // Кукуруза и сорго – 2014 - №2 – С.20-24;

117 Сотченко В.С. [и др.] Сумма эффективных температур и количество дней за период всходы – цветение початков у родительских форм гибридов кукурузы в зависимости от условий выращивания / // Кукуруза и сорго. – 2017. – № 2. – С. 9–14.;

118 Пойда В.Б., Фалынсков Е.М., Збраилов М.А., Дергачев Д.Н. Продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от сроков посева // Научный журнал КубГАУ, №164(10), 2020 год – Электронный ресурс <http://ej.kubagro.ru/2020/10/pdf/14.pdf>.

119 Кулешов Н. Н. Кукуруза - важнейшая зерновая культура. - М.: Знание, 1955. - 32 с.

120 Кошкин Е. И., Гатаулина Г. Г., Дьяков А. Б. и др. Частная физиология полевых культур / Под ред. Е. И. Кошкина. — М.: КолосС, 2005. — 344 с.

121 Куперман Ф.М. Морфофизиология растений: Морфофизиол. анализ этапов органогенеза различных жизн. форм покрытосем. растений: [Учеб. пособие для биол. специальностей вузов] / Ф.М. Куперман. - 3-е изд., доп. - Москва : Высш. школа, 1977. - 288 с.; Диагностика питания сельскохозяйственных культур : Справочник / В. В. Церлинг. - М. : Агропромиздат, 1990. — 234 с.

122 Кравцова Н.Н., Кравченко Р.В., Терехова С.С., Бардак Н.И. Рост и развитие кукурузы в зависимость от густоты стояния растений и протравителя

семян // Научный журнал КубГАУ, №157(03), 2020 год . Электронный ресурс <http://ej.kubagro.ru/2020/03/pdf/07>

123 Kharms K.G. Deal with the deficit. // New agriculture. 2014. № 2. P. 62–65

124 Poshanov, M.N., Sh.U. Laishanov, Zh.M. Smanov, S.B.Kenenbayev, D.T. Aliaskarov, Y.R. Abikbayev A.S.VyrakhmanovaA. Askanbek. The Effects of the Degree of Soil Salinity and the Biopreparation on Productivity of Maize in the Shaulder Irrigated Massif. OnLine Journal of Biological Sciences (Agricultural and Biological Sciences), 2022, 22 (1):58.67, p. 58-67.

125 Климашевский Э.Л. Физиологические особенности корневого питания разных сортов кукурузы в Нечерноземной полосе: (Очерки физиологии сорта). - М.: Наука, 1966. –151 с.

126 Загинайлов А.В., Шевченко В.А. Рост, развитие и продуктивность кукурузы при различных технологиях возделывания в нечерноземной зоне // Плодородие – 2011 – №2 – С.14-16.

127 Ахияров Б. Г., Сотченко Б. Н., Абдулвалеев Р. Р., Валитов А. В. Формирование урожая гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан //Пермский аграрный вестник – 2020 - №1 (29) - С.28-37.

128 Иванова З.А., Нагудова Ф.Х. Приrost сухого вещества и продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от удобрений // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 7. – С. 51-55.

129 Полховская И.В., Цыганов А.Р. Накопление сухого вещества и основных элементов питания растениями гречихи при применении макроудобрений, эпина, бора и биопрепаратов // Вестник Белорусской Государственной Сельскохозяйственной Академии. - 2017. №2. - С.55-59.

130 Багринцева В.Н., Ивашенко И.Н. отзывчивость на азотное удобрение современных гибридов кукурузы в условиях Ставропольского края //Агрoхимия. - 2015. - №11. - С.45-50.

131 Куришбаев А.К., Рамазанова Р.Х., Касипхан А. Влияние азотных удобрений на накопление сухого вещества и потребление азота растениями яровых тритикале и пшеницы на темно-каштановых почвах Акмолинской области //Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2017. - №3 (94). - С.22-29.

132 Naylor R.E.L., Stephen N.H. Effekts of nitrogen and the plant growth regulator chlormeguat on grain size, nitrogen content and amino acid composition of triticale // J.Agr.Sci.-1993.-120,N2.-С.159-169.

133 Коновалов Ю.Б. Формирование продуктивности колоса яровой твёрдой пшеницы и ячменя. М.: Колос, 1981. 175 с.

134 Капарова Л.В. Продуктивность и кормовая ценность зернобобовых культур, технологический комплекс возделывания гороха на семена в лесостепи Поволжья: монография / Л.В.Карпова.- Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – 244 с.

135 Горбань О.И. Распределение биомассы и азота между органами растений разных генотипов яровой твердой пшеницы // Нива Поволжья. 2011. № 4. С. 16–20.

136 Кумаков В.А., Игошин А.П., Синяк В.М. Методические указания по определению некоторых физиологических показателей растений пшеницы при сортоизучении. М.: Типография ВАСХНИЛ, 1982. - С. 3–27.

137 Иванова З.А., Нагудова Ф.Х. Прирост сухого вещества и продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от удобрений // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 7. – С. 51-55; URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36002> (дата обращения: 23.12.2022).

138 Дурдыев Б. Характер образования листовой поверхности и фотосинтетической деятельности хлопчатника при регулировании калийного питания // Молодой ученый. - 2010. - №11. Т.2. - С. 198-201.

139 Ничипорович, А. А. Особенности формирования и работы фотосинтетического аппарата растений в посевах в связи с проблемой повышения урожайности / Ничипорович А. А. // Физиология растений. – 1954. – № 2. – С. 1-5.

140 Бегишев А.Н. Работа листьев разных сельскохозяйственных растений в полевых условиях / А.Н. Бегишев // Тр. Ин-та физиологии растений им. К.А. Тимирязева АН СССР. – 1983. – Т. 8, вып. 1. – С. 229-263.

141 Митрофанов Б.А. Роль листьев, стеблей и колосьев озимой пшеницы в фотосинтезе посева / Б.А. Митрофанов // Пути повышения интенсивности и продуктивности фотосинтеза. – Киев : Наукова думка, 1969. – 220 с.

142 Ничипорович А.А. Фотосинтез и пути повышения продуктивности растений / А.А. Ничипорович // Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. – Кишинев, 1974. – С. 2-4.

143 Дальничук П.В. Физиолого-биохимические особенности развития надземной массы и корней в связи с продуктивностью озимой пшеницы при выращивании ее на юге Украины / П.В. Дальничук, Г.К. Яценко // Вопросы генетики, селекции и семеноводства : сб. науч. тр. ВСГИ. – Одесса, 1973. – Вып. 10. – С. 152-171.

144 Джубатырова С. О формировании листовой поверхности у твердой пшеницы в условиях Западного Казахстана / С. Джубатырова // Селекция и семеноводство. – 2001. – № 1-2. – С. 54-56.

145 Егорова Г.С. Влияние сорта и норм высева на урожайность и технологические показатели зерна озимой тритикале / Г.С. Егорова, Н.Н. Тиберькова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1 (21). – С. 24-30

146 Кожухов А.Д., Гурин А.Г. Формирование листовой поверхности и накопление нитратов растениями кукурузы при использовании в качестве альтернативного удобрения спиртовой барды // Вестник аграрной науки Дона – 2012 - №4(20). – С. 78- 80.

147 Семина С. А., Иняхин А.Г. Влияние условий выращивания на продуктивность фотосинтеза и урожайность кукурузы // Нива Поволжья – 2013 - №1(26) – С.35-39.

- 148 Алиев Д.А. Фотосинтетическая деятельность, минеральное питание и продуктивность растений / Д.А. Алиев. – Баку : ЭЛМ, 1974. – С. 7-38.
- 149 Кумаков, В.А. Фотосинтетическая деятельность растений в аспекте селекции. Физиология фотосинтеза / В.А. Кумаков – М.; Наука, 1982. – С. 283-293.
- 150 Каюмов, М.К. Программирование продуктивности полевых культур / М.К. Каюмов.- 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 1989. – 368 с.
- 151 Тооминг, Х. Г. Солнечная радиация и формирование урожая / Х. Г. Тооминг. – Л.: Гидрометеоздат, 1977. – 200 с.
- 152 Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах / Фотосинтез и вопросы продуктивности растений – М., 1963. – С.5-36.
- 153 Кошелева И.К. Оптимизация приемов возделывания кукурузы на зерно в условиях лесостепи Среднего Поволжья: дисс. кандидата с.-х. наук, 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство. – Кинель, 2018 – 206 с.//Электронный ресурс: disser.pdf (ssaa.ru).
- 154 Уваров Г.И. Выращивание гибридов кукурузы на силос. Эффективность удобрений с добавками микроэлементов / Г.И. Уваров, Д.Г. Васильев // Кормопроизводство. — 2010. — № 6. — С. 23-25
- 155 Юмагулов, Г. Л. Технология возделывания кукурузы в Казахстане / Г. Л. Юмагулов, – автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Харьков, 1989. – С. 12–13.
- 156 Пошанов М.Н., Кененбаев С.Б., Ибраева М.А., Вырахманова А.С., Дуйсеков С.Н., Сулейменова А.И. Влияние степени засоления почв и применения биопрепарата на продуктивность кукурузы // Почвоведение и агрохимия – 2021 - №1 – С.44-56.
- 157 Семина С.А. Кормовая ценность кукурузы в зависимости от приёмов возделывания // Нива Поволжья. 2014. № 2(31). С. 39-44.
- 158 Крюков А.Н. Оптимизация приёмов повышения урожайности и качества зерна кукурузы в условиях юго-западной части ЦЧР: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Немчиновка, 2013. 20 с.
- 159 Семина С.А., Иняхин А.Г. Средства химизации, регулятор роста и биохимический состав кукурузы // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2013. № 09 (13). Т. 2. С. 229-233.
- 160 Толорая Т.Р. Влияние корневой подкормки минеральными удобрениями на урожайность и качество зерна кукурузы / Т.Р. Толорая, В.П. Малаканова, Д.В. Ломовский [и др.] // Кукуруза и сорго. 2011. № 3. С. 3-7.
- 161 Семина С.А., Гаврюшина И.В. Приёмы возделывания и биохимический состав кукурузы // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: матер. XIII Междунар. науч.-практич. конф. Пенза, 2017. С. 158-160.
- 162 Semina S.A. Kshnikatkin S.A., Zheryakov E.V., Gavryushina I.V., Sharunov O.A. Fertilizers, growth regulators and biochemical composition of plant // Research

Journal of Pharmaccutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Т. 8. № 6. С. 775 – 777.

163 Игловиков В.Г. и др... Межгосударственный стандарт ГОСТ 23638-90. Силос из зеленых растений. Технические условия. Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 28.03.90 № 673.

164 Krinsky NI, Johnson EJ. Carotenoid actions and their relation to health and disease. Mol Aspects Med. 2005 Dec;26(6):459-516. Leo MA, Lieber CS. Alcohol, vitamin A, and beta-carotene: Adverse interactions, including hepatotoxicity and carcinogenicity. Am J Clin Nutr. 1999;69(6):1071-1085.

165 Строева Е.С. Использование интенсивных технологий в рыночной экономике: опыт ЗАО «АПК Юность» Должанского района Орловской области, под ред.. - Орел: Изд-во. Орел. ГАУ, 2004. -46 с.

166 Шафронов А.Д. Эффективность производства и факторы ее роста // АПК: Экономика, управление. -2003. - № 4. - С. 52-58.

167 Оглоблин Е. Освоение инноваций и эффективность сельхозпроизводства // Экономика сельского хозяйства России. - 2005. - № 11. - С. 24-25.